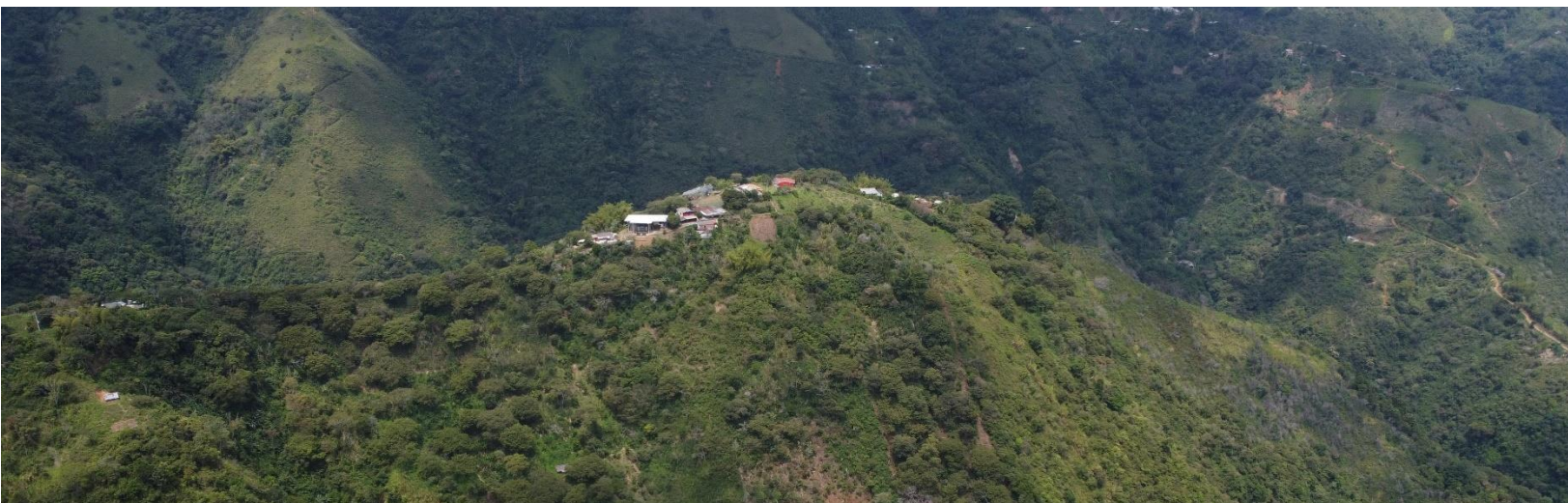




# PROYECTO 25-016-EST DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS INFORME GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

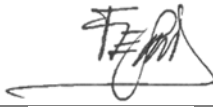
| FECHA   | VERSIÓN | ELABORÓ | APROBÓ |
|---------|---------|---------|--------|
| 04-2025 | 0.0     | JSV     | FESA   |
|         |         |         |        |
|         |         |         |        |

**REFERENCIA:**  
**25-016-EST-IT-001-A**

**CONTIENE:**  
**DISEÑO GEOTÉCNICO**

**CONTROL DEL DOCUMENTO**

| VERSIÓN | FECHA   | DESCRIPCIÓN O MODIFICACIÓN |
|---------|---------|----------------------------|
| 0.0     | 05-2025 | Entrega preliminar         |

| Edición | Control | Nombre y cargo                                                     | Entidad                   | Firma                                                                                 | Fecha<br>(Día/mes/año) |
|---------|---------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 0.0     | Elaboró | Johan Sebastián Valencia Aguiar<br>Ingeniero de proyectos          | Geotech Ingeniería S.A.S. |    | 02/05/2025             |
| 0.0     | Revisó  | Fernando E. Sierra Aguirre<br>Director técnico                     | Geotech Ingeniería S.A.S. |    | 02/05/2025             |
| 0.0     | Aprobó  | John Anderson Sierra<br>Gerente general                            | Geotech Ingeniería S.A.S. |    | 02/05/2025             |
| 0.0     | Revisó  | Sebastian Ruiz Agudelo<br>Coordinador de proyectos                 | INTECKNO S.A.S            | Sebastian Ruiz A                                                                      | 03/05/2025             |
| 0.0     | Aprobó  | Gustavo Alberto Meján<br>Gerente General                           | INTECKNO S.A.S            |  | 03/05/2025             |
| 0.0     | Revisó  | Jose Fernando Duque Trujillo<br>Profesional Interventoría          | UNIVERSIDAD EAFIT         |                                                                                       |                        |
| 0.0     | Revisó  | Diego Alonso Araque<br>Coordinador administrativo de interventoría | UNIVERSIDAD EAFIT         |                                                                                       |                        |
|         | Aprobó  | Leonel Francisco Castañeda Heredia<br>Director de la interventoría | UNIVERSIDAD EAFIT         |                                                                                       |                        |





**TABLA DE CONTENIDO**

|            |                                                                                   |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.0</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                                          | <b>10</b> |
| <b>2.0</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>                                                             | <b>10</b> |
| 2.1        | OBJETIVO GENERAL .....                                                            | 10        |
| 2.2        | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                        | 10        |
| <b>3.0</b> | <b>ALCANCE.....</b>                                                               | <b>11</b> |
| <b>4.0</b> | <b>CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO.....</b>                                    | <b>11</b> |
| 4.1        | LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....                                          | 11        |
| 4.2        | DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....                                           | 12        |
| 4.3        | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....                                                    | 13        |
| <b>5.0</b> | <b>PROGRAMA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA .....</b>                                   | <b>13</b> |
| 5.1        | EXPLORACIÓN DIRECTA.....                                                          | 16        |
| 5.2        | EXPLORACIÓN INDIRECTA.....                                                        | 19        |
| 5.3        | NIVEL FREÁTICO .....                                                              | 20        |
| <b>6.0</b> | <b>COMPONENTE GEOLÓGICO.....</b>                                                  | <b>20</b> |
| 6.1        | INFORMACIÓN SECUNDARIA .....                                                      | 20        |
| 6.2        | MORFOMETRÍA REGIONAL.....                                                         | 21        |
| 6.3        | UNIDAD MORFODINÁMICA INDEPENDIENTE (UMI).....                                     | 24        |
| 6.4        | TECTÓNICA REGIONAL .....                                                          | 27        |
| 6.5        | MARCO GEOLÓGICO REGIONAL .....                                                    | 28        |
| 6.5.1      | Gabros de Romeral (JgR) .....                                                     | 29        |
| 6.5.2      | Esquistos de Cajamarca (TReC).....                                                | 29        |
| 6.5.3      | Formación Quebradagrande miembro volcánico (KvQG) .....                           | 30        |
| 6.5.4      | Depósitos de deslizamiento (Qd) .....                                             | 30        |
| 6.5.5      | Lleno antrópicos (QII).....                                                       | 30        |
| 6.6        | UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES Y FORMACIONES SUPERFICIALES .....                     | 31        |
| 6.6.1      | Perfil de Meteorización Gabros de Romeral (JgR) .....                             | 38        |
| 6.6.2      | Perfil de Meteorización miembro volcánico de Formación Quebradagrande (KvQG)..... | 39        |
| 6.6.3      | Lleno antrópico (QII) .....                                                       | 39        |
| 6.7        | GEOMORFOLOGÍA REGIONAL .....                                                      | 40        |
| 6.7.1      | Lomos (L).....                                                                    | 41        |
| 6.7.2      | Peldaño (PÑ) .....                                                                | 41        |
| 6.7.3      | Picacho (P) .....                                                                 | 42        |
| 6.8        | GEOMORFOLOGÍA LOCAL Y PROCESOS MORFODINÁMICOS .....                               | 42        |
| 6.8.1      | Geomorfología local.....                                                          | 42        |
| 6.8.2      | Morfodinámica local.....                                                          | 45        |
| 6.9        | AMENAZA .....                                                                     | 53        |
| 6.9.1      | Amenaza Sísmica regional.....                                                     | 53        |
| 6.9.2      | Amenaza regional por movimientos en masa.....                                     | 54        |

|            |                                                            |           |
|------------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.0</b> | <b>CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA .....</b>                    | <b>56</b> |
| 7.1        | ENSAYOS DE CAMPO .....                                     | 56        |
| 7.1.1      | Ensayo de penetración estándar (SPT) .....                 | 57        |
| 7.1.2      | Ensayo de Refracción sísmica y MASW .....                  | 59        |
| 7.2        | ENSAYOS DE LABORATORIO .....                               | 65        |
| 7.2.1      | Ensayos básicos - Evaluación de propiedades físicas .....  | 66        |
| 7.2.2      | Ensayos geomecánicos .....                                 | 71        |
| 7.3        | SUELOS ESPECIALES .....                                    | 71        |
| 7.3.1      | Potencial de expansión .....                               | 71        |
| 7.3.2      | Potencial de colapso .....                                 | 73        |
| 7.3.3      | Potencial de licuación .....                               | 76        |
| 7.4        | DETERMINACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO .....            | 77        |
| 7.4.1      | Verificación de criterios .....                            | 77        |
| 7.4.1.1    | Espectro elástico de aceleración .....                     | 79        |
| 7.5        | DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOMECÁNICOS .....             | 79        |
| 7.5.1      | Ángulo de fricción y cohesión .....                        | 80        |
| 7.5.2      | Módulo de elasticidad a partir de SPT .....                | 83        |
| 7.6        | MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO .....                        | 84        |
| <b>8.0</b> | <b>AUSCULTACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES .....</b>        | <b>84</b> |
| <b>9.0</b> | <b>DISEÑO GEOTÉCNICO .....</b>                             | <b>87</b> |
| 9.1        | CRITERIOS DE DISEÑO .....                                  | 87        |
| 9.2        | METODOLOGÍA DE DISEÑO – CIMENTACIONES SUPERFICIALES .....  | 88        |
| 9.2.1      | Capacidad de carga .....                                   | 88        |
| 9.2.2      | Estimación de asentamientos máximos teóricos .....         | 89        |
| 9.2.3      | Determinación de los módulos de reacción .....             | 90        |
| 9.3        | CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN LA ALDEA ..... | 90        |
| 9.3.1      | Capacidad de carga por resistencia .....                   | 90        |
| 9.3.2      | Asentamientos elásticos esperados .....                    | 91        |
| 9.3.3      | Capacidad de carga en estado límite de servicio .....      | 92        |
| 9.3.4      | Capacidad de carga admisible .....                         | 93        |
| 9.3.5      | Módulos de reacción .....                                  | 94        |
| 9.4        | CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN TERESITA ..... | 95        |
| 9.4.1      | Capacidad de carga por resistencia .....                   | 95        |
| 9.4.2      | Asentamientos elásticos esperados .....                    | 95        |
| 9.4.3      | Capacidad de carga en estado límite de servicio .....      | 96        |
| 9.4.4      | Capacidad de carga admisible .....                         | 97        |
| 9.4.5      | Módulos de reacción .....                                  | 98        |
| 9.5        | CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN MORRÓN .....   | 99        |

|             |                                                       |            |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------|
| 9.5.1       | Capacidad de carga por resistencia.....               | 99         |
| 9.5.2       | Asentamientos elásticos esperados.....                | 99         |
| 9.5.3       | Capacidad de carga en estado límite de servicio ..... | 100        |
| 9.5.4       | Capacidad de carga admisible .....                    | 101        |
| 9.5.5       | Módulos de reacción.....                              | 102        |
| <b>10.0</b> | <b>RECOMENDACIONES.....</b>                           | <b>103</b> |
| 10.1        | GENERALES.....                                        | 103        |
| 10.2        | CIMENTACIONES.....                                    | 103        |
| 10.3        | MANEJO DE AGUAS.....                                  | 103        |
| <b>11.0</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>                              | <b>104</b> |
| <b>12.0</b> | <b>LIMITACIONES.....</b>                              | <b>105</b> |
| <b>13.0</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                              | <b>106</b> |
| <b>14.0</b> | <b>ANEXOS.....</b>                                    | <b>108</b> |



## LISTADO DE FIGURAS

|            |                                                                                |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.  | Mapa de localización general.....                                              | 12 |
| Figura 2.  | Registro fotográfico de características del área de estudio .....              | 13 |
| Figura 3.  | Mapa de exploración geotécnica – Estación La Aldea.....                        | 14 |
| Figura 4.  | Mapa de exploración geotécnica – Estación Teresita.....                        | 15 |
| Figura 5.  | Mapa de exploración geotécnica – Estación Morrón .....                         | 16 |
| Figura 6.  | Registro fotográfico ejecución de sondeos.....                                 | 17 |
| Figura 7.  | Registro fotográfico de muestras recuperadas.....                              | 18 |
| Figura 8.  | Registro fotográfico ejecución línea sísmica .....                             | 20 |
| Figura 9.  | Mapa morfométrico regional. ....                                               | 21 |
| Figura 10. | Mapa de morfometría regional – Estación La Aldea.....                          | 22 |
| Figura 11. | Mapa de morfometría regional – Estación Teresita.....                          | 23 |
| Figura 12. | Mapa de morfometría regional – Estación Morrón .....                           | 24 |
| Figura 13. | Mapa UMI estación La Aldea. ....                                               | 25 |
| Figura 14. | Mapa UMI estación Teresita. ....                                               | 26 |
| Figura 15. | Mapa UMI estación El Morrón.....                                               | 27 |
| Figura 16. | Mapa tectónico regional .....                                                  | 28 |
| Figura 17. | Mapa geológico regional .....                                                  | 29 |
| Figura 18. | Mapa geológico local – Estación La Aldea .....                                 | 32 |
| Figura 19. | Mapa geológico local – Estación Teresita .....                                 | 32 |
| Figura 20. | Mapa geológico local – Estación El Morrón.....                                 | 33 |
| Figura 21. | Columna estratigráfica – Estación La Aldea .....                               | 33 |
| Figura 22. | Columna estratigráfica – Estación Teresita .....                               | 34 |
| Figura 23. | Columna estratigráfica – Estación El Morrón.....                               | 34 |
| Figura 24. | Sección de análisis geológico A-A' – Estación La Aldea.....                    | 35 |
| Figura 25. | Sección de análisis geológico B-B' – Estación Teresita.....                    | 36 |
| Figura 26. | Sección de análisis geológico C-C' – Estación El Morrón.....                   | 37 |
| Figura 27. | Perfil de meteorización del Gabro de Romeral .....                             | 38 |
| Figura 28. | Perfil de meteorización del miembro volcánico de la Formación Quebradagrande . | 39 |
| Figura 29. | Lleno antrópico (QII).....                                                     | 40 |
| Figura 30. | Mapa geomorfológico regional.....                                              | 41 |
| Figura 31. | Mapa geomorfológico local – Estación La Aldea.....                             | 43 |
| Figura 32. | Mapa geomorfológico local – Estación Teresita .....                            | 44 |
| Figura 33. | Mapa geomorfológico local – Estación El Morrón .....                           | 45 |
| Figura 34. | Mapa Tectónico proyecto Teleférico Palmitas .....                              | 46 |
| Figura 35. | Mapa Tectónico Estación La Aldea.....                                          | 47 |
| Figura 36. | Mapa Tectónico Estación Teresita.....                                          | 48 |
| Figura 37. | Mapa Tectónico Estación Morrón.....                                            | 49 |
| Figura 38. | Estructuras tectónicas estación Teresita .....                                 | 50 |
| Figura 39. | Mapa morfodinámico Estación Teresita.....                                      | 51 |
| Figura 40. | Movimiento en masa tratado con trinchos a 10 m al noroeste de Teresita 1. .... | 52 |
| Figura 41. | Procesos morfodinámicos en cercanías de la estación Teresita. ....             | 53 |
| Figura 42. | Mapa de amenaza por movimientos en masa POT 2014 .....                         | 55 |
| Figura 43. | Mapa de amenaza por movimientos en masa POT 2014 .....                         | 56 |

|            |                                                                                                                                                        |     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 44. | Variación del N60 del ensayo de penetración estándar con la profundidad y límites de rigidez asociada .....                                            | 58  |
| Figura 45. | Tomografía sísmica – LS1 La Aldea (Vp) .....                                                                                                           | 59  |
| Figura 46. | Tomografía sísmica – LS2 Teresita (Vp) .....                                                                                                           | 60  |
| Figura 47. | Tomografía sísmica – LS El Morrón. (Vp).....                                                                                                           | 60  |
| Figura 48. | Imágenes de Dispersión – LS1 La Aldea.....                                                                                                             | 61  |
| Figura 49. | Imágenes de Dispersión – LS2 Teresita.....                                                                                                             | 61  |
| Figura 50. | Imágenes de Dispersión – LS3 El Morrón .....                                                                                                           | 62  |
| Figura 51. | Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS1 La Aldea.....                                                                                             | 63  |
| Figura 52. | Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS2 Teresita.....                                                                                             | 63  |
| Figura 53. | Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS3 El Morrón .....                                                                                           | 63  |
| Figura 54. | Comportamiento de la granulometría en profundidad .....                                                                                                | 68  |
| Figura 55. | Comportamiento de la granulometría en profundidad .....                                                                                                | 68  |
| Figura 56. | Comportamiento de la granulometría en profundidad .....                                                                                                | 69  |
| Figura 57. | Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad .....                                                                     | 69  |
| Figura 58. | Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad .....                                                                     | 70  |
| Figura 59. | Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad .....                                                                     | 70  |
| Figura 60. | Análisis de potenciales de expansión la Aldea .....                                                                                                    | 72  |
| Figura 61. | Análisis de potenciales de expansión Teresita .....                                                                                                    | 73  |
| Figura 62. | Análisis de potenciales de expansión Morrón.....                                                                                                       | 73  |
| Figura 63. | Análisis de potenciales de colapso NSR-10 .....                                                                                                        | 75  |
| Figura 64. | Análisis de potenciales de colapso NSR-10 .....                                                                                                        | 76  |
| Figura 65. | Análisis de potenciales de colapso NSR-10 .....                                                                                                        | 76  |
| Figura 66. | Variación de la cohesión (arriba-izquierda), ángulo de fricción efectivo en profundidad (arriba-derecha) y Ángulo de fricción vs cohesión (abajo)..... | 82  |
| Figura 67. | Variación del módulo de elasticidad en profundidad .....                                                                                               | 83  |
| Figura 68. | Registro fotográfico de apique en estación La Aldea .....                                                                                              | 85  |
| Figura 69. | Registro fotográfico de apiques estación Teresita.....                                                                                                 | 86  |
| Figura 70. | Registro fotográfico de apique estación Morrón. ....                                                                                                   | 86  |
| Figura 71. | Factor de seguridad mínimo para cimentaciones .....                                                                                                    | 87  |
| Figura 72. | Capacidad de carga por resistencia.....                                                                                                                | 91  |
| Figura 73. | Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia .....                                                                                        | 92  |
| Figura 74. | Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos.....                                                                                     | 93  |
| Figura 75. | Capacidad de carga admisible .....                                                                                                                     | 94  |
| Figura 76. | Capacidad de carga por resistencia.....                                                                                                                | 95  |
| Figura 77. | Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia .....                                                                                        | 96  |
| Figura 78. | Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos.....                                                                                     | 97  |
| Figura 79. | Capacidad de carga admisible .....                                                                                                                     | 98  |
| Figura 80. | Capacidad de carga por resistencia.....                                                                                                                | 99  |
| Figura 81. | Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia .....                                                                                        | 100 |
| Figura 82. | Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos.....                                                                                     | 101 |
| Figura 83. | Capacidad de carga admisible .....                                                                                                                     | 102 |
| Figura 84. | Detalle de cuneta.....                                                                                                                                 | 104 |

**LISTADO DE TABLAS**

|           |                                                                                               |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1.  | Coordenadas y especificaciones de los sondeos.....                                            | 18  |
| Tabla 2.  | Coordenadas y especificaciones línea sísmica.....                                             | 19  |
| Tabla 3.  | Clasificación de las pendientes según su grado de inclinación .....                           | 21  |
| Tabla 4.  | Consistencia suelos blandos con relación al número de golpes del ensayo SPT.....              | 59  |
| Tabla 5.  | Parámetros elásticos en función de las velocidades de propagación de onda $V_p$ y $V_s$ ..... | 64  |
| Tabla 6.  | Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS1 La Aldea.....                 | 64  |
| Tabla 7.  | Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS2 Teresita.....                 | 64  |
| Tabla 8.  | Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS3 El Morrón .....               | 64  |
| Tabla 9.  | Perfil de Velocidad NSR-10. ....                                                              | 65  |
| Tabla 10. | Ensayos ejecutados y normativas .....                                                         | 65  |
| Tabla 11. | Cantidad de ensayos realizados.....                                                           | 66  |
| Tabla 12. | Resumen de resultados ensayos de clasificación .....                                          | 66  |
| Tabla 13. | Resumen de resultados ensayos de corte directo y peso unitario .....                          | 71  |
| Tabla 14. | Resumen de resultados ensayos de consolidación .....                                          | 71  |
| Tabla 15. | Clasificación de suelos expansivos en H.9.13 – NSR-10 .....                                   | 71  |
| Tabla 16. | Análisis para factor de seguridad a colapso .....                                             | 74  |
| Tabla 17. | Clasificación del tipo de perfil de suelo según NSR-10.....                                   | 78  |
| Tabla 18. | Parámetros sísmicos.....                                                                      | 79  |
| Tabla 19. | Correlaciones entre número de golpes $N$ y ángulo de fricción .....                           | 80  |
| Tabla 20. | Factores de corrección por diámetro de perforación.....                                       | 81  |
| Tabla 21. | Resumen de parámetros estimados.....                                                          | 82  |
| Tabla 22. | Resumen parámetros geotécnicos por profundidad .....                                          | 84  |
| Tabla 23. | Resumen de dimensiones tomadas de los apiques.....                                            | 87  |
| Tabla 24. | Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales.....                                | 94  |
| Tabla 25. | Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales.....                              | 94  |
| Tabla 26. | Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales.....                                | 98  |
| Tabla 27. | Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales.....                              | 98  |
| Tabla 28. | Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales.....                                | 102 |
| Tabla 29. | Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales.....                              | 102 |

## 1.0 INTRODUCCIÓN

La empresa Inteckno proyecta la modernización del Teleférico de San Sebastián de Palmitas ubicado en el corregimiento del mismo nombre en el municipio de Medellín. Por tal razón, se realizó un estudio técnico con el fin de identificar todas las condiciones geológicas, geomorfológicas, morfodinámicas y geotécnicas, para realizar los análisis y diseños correspondientes a las obras proyectadas en el Teleférico.

El estudio presentado pretende establecer las condiciones y características del proyecto desde el punto de vista geotécnico, esto basado en una serie de investigaciones directas realizadas *in situ*, así como en la realización de diferentes pruebas de laboratorio y correlaciones para la determinación de parámetros geomecánicos, con los cuales se simulan las condiciones actuales de la zona de estudio y se modela el comportamiento tras la construcción de las obras.

## 2.0 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer el marco geológico – geotécnico de la zona donde se proyecta la construcción del proyecto, con el fin de estimar las características geomecánicas de los materiales que componen el perfil estratigráfico y así presentar recomendaciones.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el entorno geológico del proyecto a partir de la información regional y la campaña de exploración geotécnica realizada, que permita estimar los límites de las capas de suelo de forma detallada.
- Establecer las unidades geológicas superficiales del área de estudio a partir de la exploración directa e indirecta en campo con el fin de construir el modelo geológico geotécnico de las estructuras proyectadas.
- Elaborar mapas temáticos por medio de sistemas de información geográfica como soporte de las diferentes actividades desarrolladas en el estudio.
- Establecer la actividad morfodinámica del predio donde se proyectan las obras con el fin de evaluar las posibles afectaciones a las estructuras.
- Determinar los parámetros de resistencia mecánica de los suelos identificados en el perfil estratigráfico por medio del cálculo de correlaciones para el ángulo de fricción, cohesión y módulos de elasticidad a partir de los resultados de los ensayos SPT, así como ensayos de laboratorio sobre muestras alteradas y/o inalteradas.
- Realizar el cálculo de capacidad de carga del suelo para las estructuras proyectadas, así como la estimación de los asentamientos elásticos, presentados en forma de ábacos en función de las cargas.
- Presentar recomendaciones y consideraciones generales, así como unas conclusiones de la exploración, diseños y análisis realizados para la ejecución de las obras.

### 3.0 ALCANCE

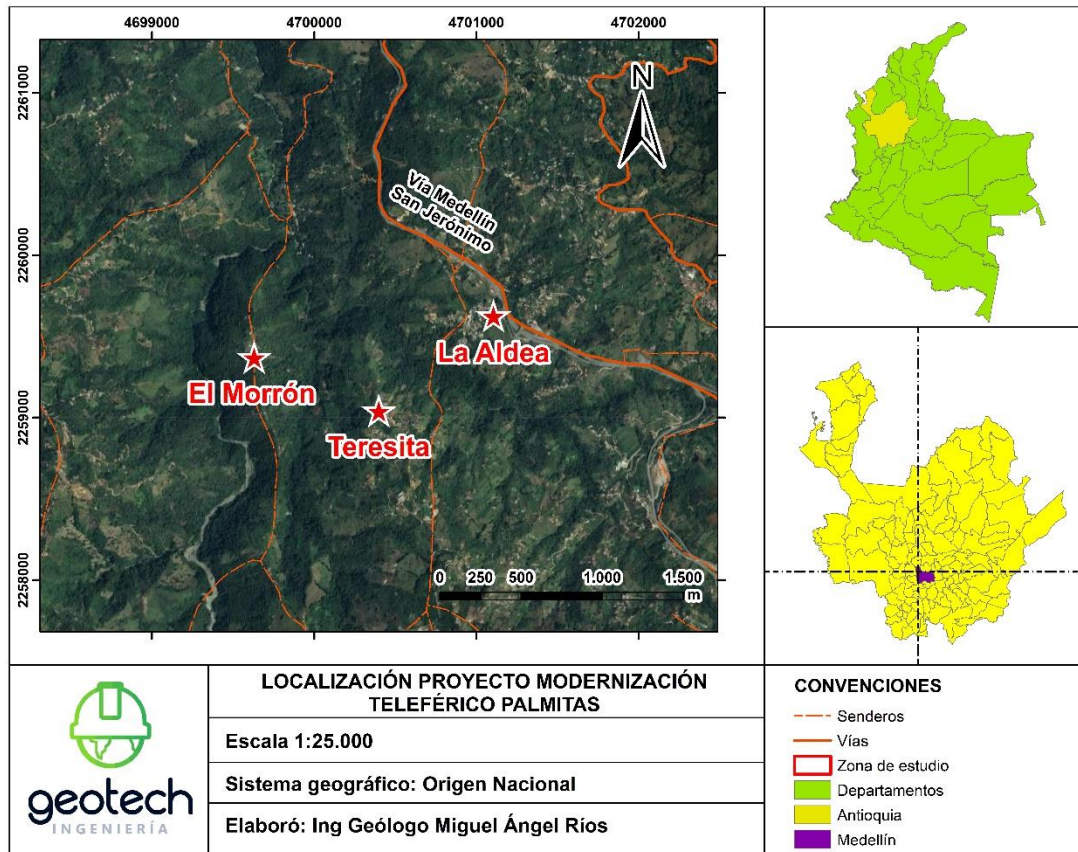
Este documento preliminar contempla la descripción de todas las actividades realizadas, desde la revisión de información secundaria existente, hasta el reconocimiento y exploración del subsuelo presente en la zona de influencia del proyecto. Además, se incluye los resultados de la evaluación geotécnica, cálculos para el diseño de cimentaciones y recomendaciones a considerar para la construcción de las obras. Una vez completados los ensayos de laboratorio se incluirá una recopilación de los resultados de laboratorio obtenidos a partir de las muestras de suelo recuperadas.

### 4.0 CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO

A continuación, se presentan las condiciones generales del proyecto como lo son la descripción de las obras proyectadas, el análisis de las particularidades y necesidades de este, los requerimientos específicos bajo un marco geotécnico y añadido a esto, las condiciones del sitio.

#### 4.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El proyecto Teleférico Palmitas se encuentra en La Aldea, La Frisola y La Sucia, las tres pertenecientes al corregimiento de San Sebastián de Palmitas del municipio de Medellín. El ingreso se realiza por la vía Medellín - San Jerónimo, partiendo por vías terciarias distintas para cada una de las tres estaciones. La estación La Aldea se accede por la vía a la vereda La Aldea, y se ubica en las coordenadas Este: 4.701.109,0 Norte: 2.259.621,2. La estación Teresita 1 y 2 se accede por la vía a la vereda La Frisola y se ubica en las coordenadas Este: 4700409,3 Norte: 2.259.059,1. por último, la estación Morrón se accede por la vía Medellín - Ebéjico seguido de un sendero peatonal, y se ubica en las coordenadas Este: 4.699.632,2 Norte: 2.259.368,7 En la Figura 1 se presenta la ubicación de las estaciones con un punto color rojo.



**Figura 1. Mapa de localización general**  
Fuente: Elaboración propia

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Con el fin de realizar un reconocimiento de las condiciones de la zona de estudio, se realizó un recorrido en campo y un levantamiento fotográfico detallado de las características morfo dinámicas, geológicas y geomorfológicas del área de estudio (Ver Figura 2), del que se destacan los siguientes aspectos:

- En el área de estudio se identificó una topografía predominantemente abrupta en las tres estaciones y geoformas regionales de picachos y lomos.
- Se identificaron estructuras existentes del sistema de teleférico actual, así como estructuras viales como senderos y diferentes edificaciones residenciales a los alrededores.
- Se identifican zonas boscosas a los alrededores de las estaciones Teresita y Morrón, y zonas de pasto y descubiertas en los alrededores de la estación La Aldea.
- En la zona de estudio no se evidenciaron procesos morfo dinámicos erosivos o de movimiento en masa cerca de las estaciones La Aldea y Morrón que puedan afectar las estructuras existentes o proyectadas. En cercanías de la estación



Teresita 1 y 2 se aprecian cicatrices de procesos morfodinámicos latentes que fueron atendidos por la administración en años anteriores.



**Figura 2. Registro fotográfico de características del área de estudio**  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de modernización del teleférico Palmitas, tiene como primera etapa el estudio de suelos, mediante el cual, se verificará el perfil de suelo, capacidad de carga, diagnóstico y recomendaciones geotécnicas de los sitios La Aldea, El Morrón y Teresitas 1 y 2; además de, verificar el estado de las cimentaciones de las estructuras de contra peso en cada uno de los sitios mencionados.

### 5.0 PROGRAMA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

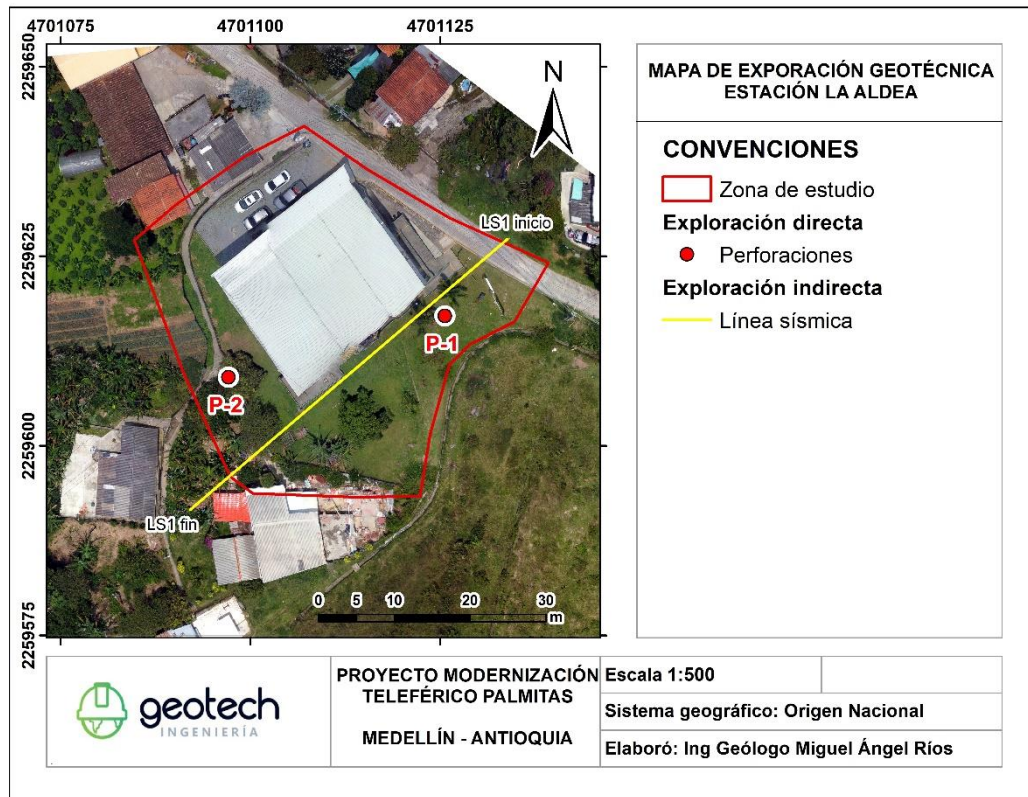
Para el análisis de las características geomecánicas de los suelos, es de importancia obtener parámetros de resistencia y su comportamiento mecánico en distintos escenarios, por lo que la primera aproximación para la consecución de estos parámetros es la obtención de muestras que permita hacer ensayos de laboratorios y caracterización de los suelos. Los procedimientos exploratorios dependen de las condiciones particulares del sitio y del alcance de este.

A continuación, se describen los detalles de las pruebas de campo realizadas para conocer las particularidades del suelo en el sitio del proyecto Modernización Teleférico Palmitas. Los datos e información proveniente de las diferentes muestras recuperadas fueron analizadas y permitieron la proyección de ensayos de laboratorio con el fin de brindar mayor detalle de las



condiciones físico-mecánicas del suelo. Luego de obtener una caracterización del suelo, se procede a modelar el comportamiento del suelo a partir de ábacos con cargas aplicadas sobre las cimentaciones que se diseñarán y definir los posibles escenarios de falla.

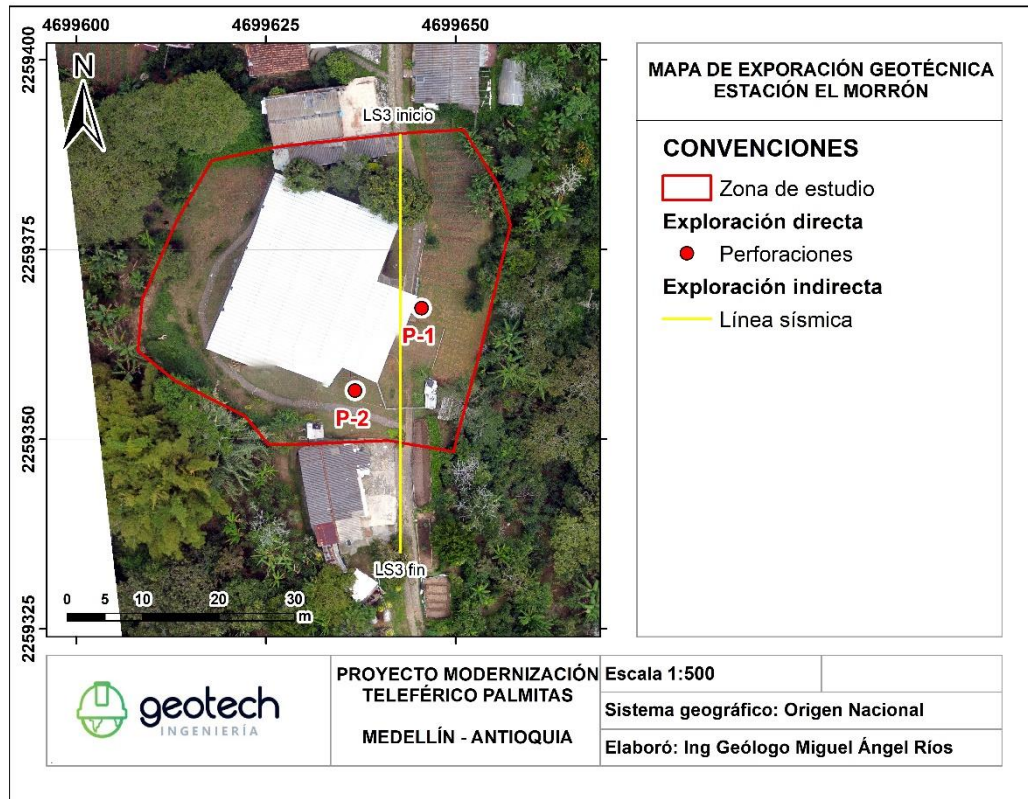
En la Figura 3, Figura 4 y Figura 5 se muestra la localización en planta de los sondeos dentro del área del proyecto en cada una de las estaciones del teleférico. El programa de exploración consistió en dos (2) perforaciones con recuperación de muestras alteradas e inalteradas de suelo y una línea sísmica por cada estación, siendo así un total de seis (6) perforaciones y tres (3) líneas sísmicas con ejecución de ensayos de MASW y Refracción sísmica. Las características y resultados de los sondeos se presentan en los numerales 5.1 y 7.2.



**Figura 3. Mapa de exploración geotécnica – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 4. Mapa de exploración geotécnica – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 5. Mapa de exploración geotécnica – Estación Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

## 5.1 EXPLORACIÓN DIRECTA

La exploración directa ejecutada en el sitio consistió en seis perforaciones en las cuales se realizó ensayos de penetración estándar (SPT). El sondeo se realizó con un equipo mecánico de perforación a percusión considerando las especificaciones descritas en la norma ASTM, 2003-párrafo 5.4.1 y lo propuesto por (Clayton & Susan, 2003). De acuerdo con lo anterior, el ensayo se llevó a cabo con un martillo de 0,62 kN el cual se deja caer desde una altura de 0,76 m. El valor de la resistencia a la penetración estándar (valor de N) se obtuvo como el número de golpes requeridos para introducir el muestreador (Split-spoon) 305 mm, después de hacerla penetrar 150 mm.

En la Figura 6 y Figura 7 se muestra el registro fotográfico del proceso de realización de los sondeos y las muestras recuperadas del sitio respectivamente, adicionalmente en la Tabla 1 se muestran las características generales de cada sondeo. En el ANEXO 1 se presentan los registros de perforación y en el ANEXO 2 el registro fotográfico.





**Figura 6. Registro fotográfico ejecución de sondeos**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 7. Registro fotográfico de muestras recuperadas**  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1. Coordenadas y especificaciones de los sondeos**

| Exploración  | Descripción   | Este (m)    | Norte (m)   | WGS 84                     | Profundidad [m] | Nivel freático [m] |
|--------------|---------------|-------------|-------------|----------------------------|-----------------|--------------------|
| Sondeo       | P-1 La Aldea  | 4.701.125,6 | 2.259.617,1 | W -75,702436<br>N 6,342532 | 6,30            | N.R                |
| Sondeo       | P-2 La Aldea  | 4.701.097,1 | 2.259.609,1 | W -75,702694<br>N 6,342458 | 6,30            | N.R                |
| Sondeo       | P-1 Teresita  | 4.700.402,0 | 2.259.066,0 | W -75,708949<br>N 6,337516 | 2,39            | N.R                |
| Verificación | P-1V Teresita | 4.700.402,0 | 2.259.066,0 | W -75,708949<br>N 6,337516 | 6,30            | N.R                |
| Sondeo       | P-2 Teresita  | 4.700.412,4 | 2.259.052,0 | W -75,708854<br>N 6,337390 | 6,30            | N.R                |
| Sondeo       | P-1 Morrón    | 4.699.645,5 | 2.259.367,3 | W -75,715798<br>N 6,340204 | 2,35            | N.R                |
| Verificación | P-1V Morrón   | 4.699.645,5 | 2.259.367,3 | W -75,715798<br>N 6,340204 | 6,30            | N.R                |
| Sondeo       | P-2 Morrón    | 4.699.636,8 | 2.259.356,4 | W -75,715876<br>N 6,340105 | 4,46            | N.R                |

N.R: No se registró. Sistema de coordenadas Origen Nacional.



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 EXPLORACIÓN INDIRECTA

Con los ensayos geofísicos es posible estudiar la propagación de ondas elásticas producidas de forma artificial a través de los medios. Desde el punto de vista geotécnico constituyen un método indirecto de investigación, es decir, que no requiere la alteración del terreno, ni se realiza de manera destructiva. Al tratarse de un método no invasivo provee una herramienta valiosa en términos de tiempo y costos para obtener información de alta confiabilidad relacionada con las propiedades mecánicas del suelo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó una campaña exploratoria haciendo uso de ensayos de refracción sísmica, así como ensayos de dispersión de ondas superficiales, teniendo como objetivo principal la definición de la estratificación de forma bidimensional analizando la continuidad de los estratos, así como la clasificación del perfil estratigráfico en función de la velocidad de propagación de onda cortante.

La exploración indirecta desarrollada consistió en la ejecución de una (1) línea sísmica por estación haciendo un total de tres (3), cada una con ejecución de ensayos de refracción sísmica y de dispersión de ondas superficiales tipo MASW, dichos ensayos se desarrollaron sobre el mismo tendido sísmico espaciados cada 5,0 m. A través del ensayo fue posible conocer la velocidad de propagación de las ondas compresionales ( $V_p$ ) y cortantes ( $V_s$ ), permitiendo recrear un modelo bidimensional de la estratigrafía del suelo a través de la tomografía de onda compresional.

La localización en planta se observa en el mapa de la Figura 3 y las características de los ensayos y fotografías de su ejecución se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 8. En el capítulo 7.1.2 se presenta el procesamiento de la línea sísmica y en el ANEXO 3 se presentan los resultados completos de los ensayos geofísicos ejecutados.

**Tabla 2. Coordenadas y especificaciones línea sísmica**

| Exploración | Descripción   | Este (m)    | Norte (m)   | WGS 84                     | Longitud |
|-------------|---------------|-------------|-------------|----------------------------|----------|
| L1 - Inicio | Línea sísmica | 4.701.133,9 | 2.259.627,3 | W -75,702362<br>N 6,342624 | 55       |
| L1 - Fin    | Línea sísmica | 4.701.092,0 | 2.259.591,6 | W -75,702739<br>N 6,342299 |          |
| L2 – inicio | Línea sísmica | 4.700.384,5 | 2.259.087,5 | W -75,709107<br>N 6,337709 | 55       |
| L2 – fin    | Línea sísmica | 4.700.421,8 | 2.259.047,1 | W -75,708768<br>N 6,337346 |          |
| L3 – inicio | Línea sísmica | 4.699.642,7 | 2.259.390,1 | W -75,715824<br>N 6,340410 | 55       |
| L3 - fin    | Línea sísmica | 4.699.642,7 | 2.259.335,1 | W -75,715821<br>N 6,339913 |          |

Sistema coordinado Origen Nacional.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 8. Registro fotográfico ejecución línea sísmica**  
**Fuente: Elaboración propia**

### 5.3 NIVEL FREÁTICO

Durante el proceso de exploración directa ejecutada a inicios del mes de marzo del año 2025, no se reportó la presencia de nivel freático en las perforaciones ejecutadas, lo cual puede estar asociado a la distancia de las estaciones respecto a los drenajes principales que circundan la zona y la morfometría cóncava propia de los filos donde se ubican.

## 6.0 COMPONENTE GEOLÓGICO

Este estudio conlleva un proceso de investigación que se realizó desde los aspectos geológicos, geomorfológicos y morfodinámicos por medio del uso de varias herramientas como la fotointerpretación y los sistemas de información geográfica, con el fin de analizar las diferentes características del terreno y producir una cartografía temática de detalle; todo esto con el objetivo de generar una zonificación del suelo para la definición de los diferentes parámetros dentro del estudio geotécnico.

### 6.1 INFORMACIÓN SECUNDARIA

A continuación, se presenta la base bibliográfica y se describe el aporte y la utilidad de cada uno de los estudios, como marco teórico y de referencia para el presente estudio.

- Plan de Ordenamiento Territorial. Municipio de Medellín (Alcaldía de Medellín, 2014). Este plan es de gran importancia no sólo por las decisiones en términos de la clasificación del suelo y el uso de estos, sino por la información diagnóstica, tanto del suelo rural como urbano contenida en él, ya que corresponde a la información básica de caracterización regional de la zona de estudio.
- Microzonificación sísmica de los municipios del Valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006) y su revisión del año 2017. Este informe presenta como insumo principal, la caracterización geológica a escala 1:10.0000 de las formaciones geológicas que afloran en el Valle de Aburrá y se realiza una descripción de las principales estructuras tectónicas que lo afectan. Igualmente sirve como base para la caracterización geomorfológica regional, debido a que presenta la caracterización y la discusión de las grandes unidades de relieve encontradas en la zona evaluada. La

revisión del año 2017 presenta una visión mejorada y detallada de la geología local de la ciudad de Medellín, prestando mayor atención a la delimitación de llenos antrópicos y límites entre las formaciones rocosas y los depósitos de ladera.

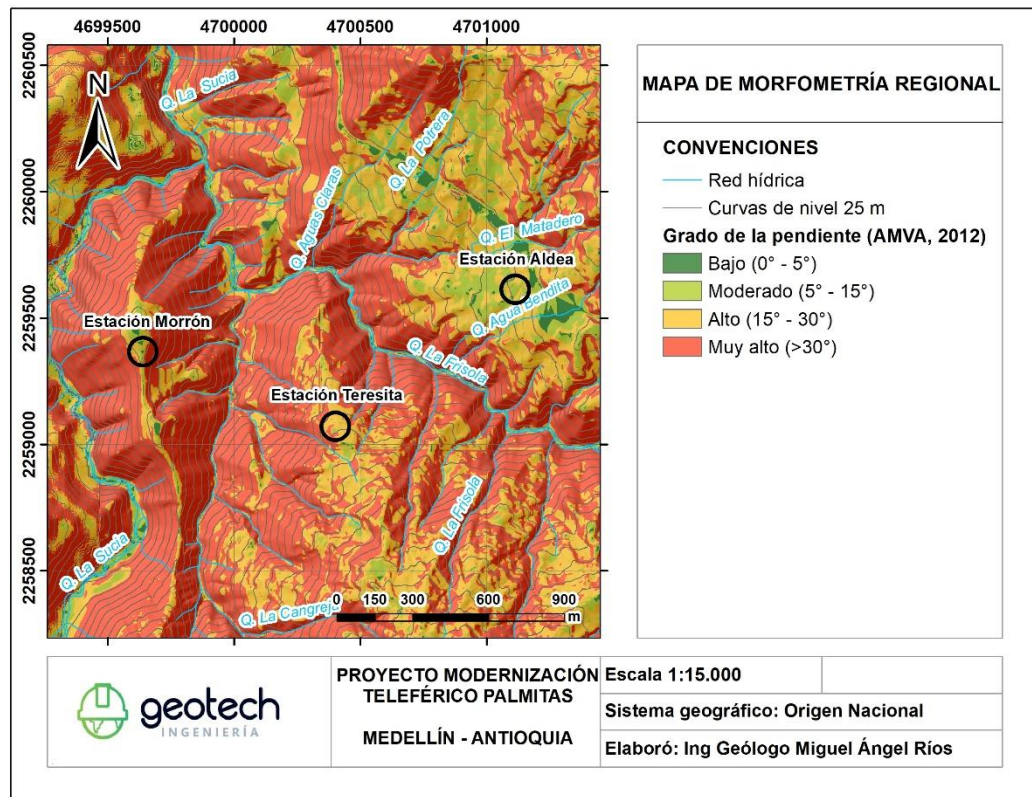
## 6.2 MORFOMETRÍA REGIONAL

Para la categorización de las pendientes en la zona de estudio se utilizó el modelo digital de elevación (DEM) con resolución de píxel de 2,0 m del Valle de Aburrá del año 2006. Dadas las condiciones geológicas y geomorfológicas que presenta la zona de estudio, el rango de pendientes se definió de acuerdo con las recomendaciones de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012) donde se agrupan pendientes en las cuatro clasificaciones como se muestra en la Tabla 3. La cartografía obtenida de las pendientes en la totalidad de la zona de estudio se presenta en la Figura 9.

**Tabla 3. Clasificación de las pendientes según su grado de inclinación**

| Grados de inclinación (°) | Clasificación |
|---------------------------|---------------|
| 0 a 5                     | Baja          |
| 5 a 15                    | Moderada      |
| 15 a 35                   | Alta          |
| Mayor a 35                | Muy alta      |

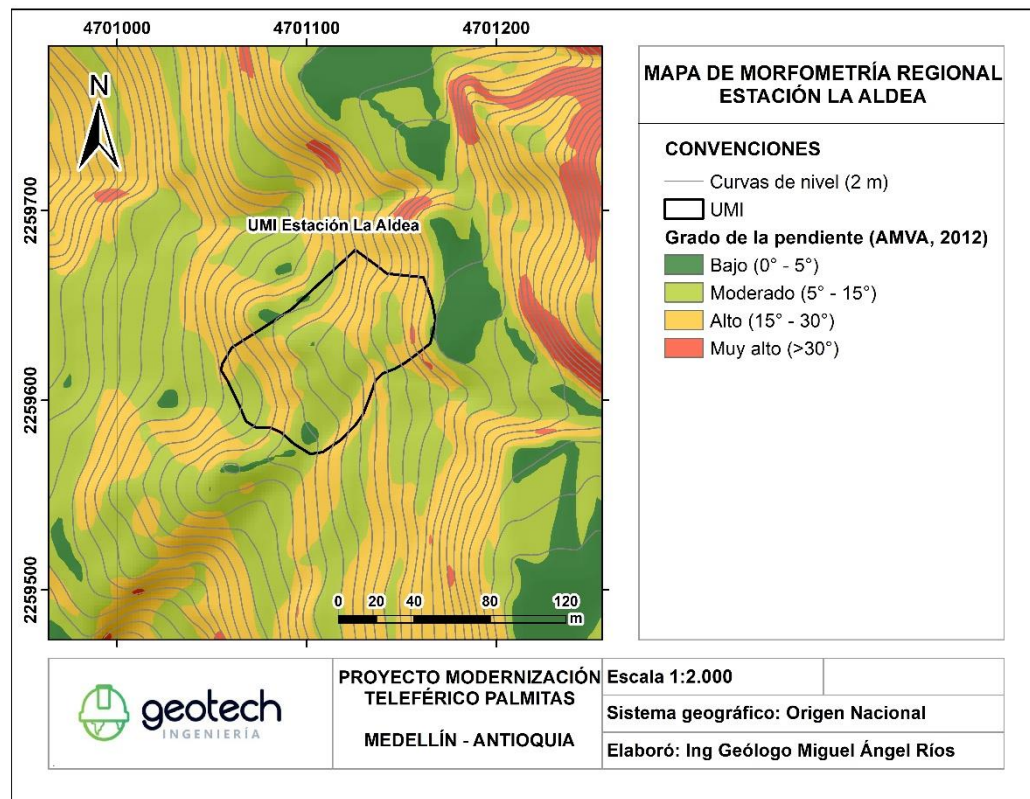
Fuente: Tomado de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012).



**Figura 9. Mapa morfométrico regional.**

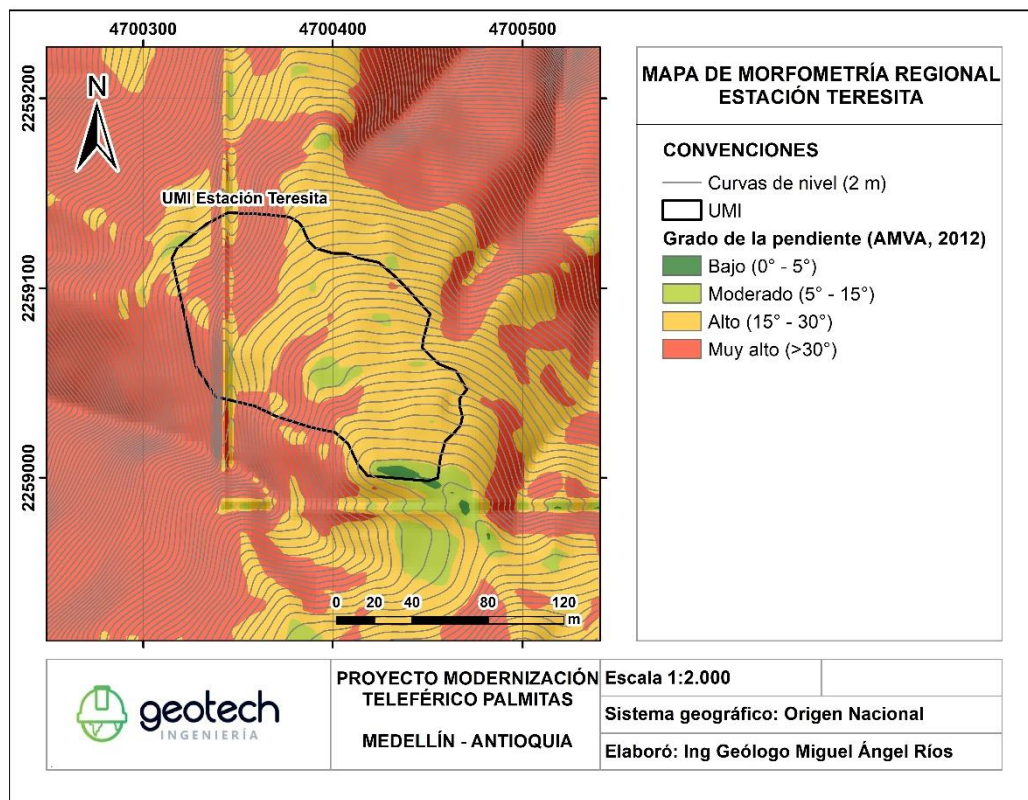
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10, Figura 11 y Figura 12 se presentan mapas de mayor detalle de la morfometría regional para cada una de las estaciones del proyecto. En esta se utilizó el mismo modelo de elevación digital y las curvas de nivel fueron generadas a partir de este por medio de software GIS. De estos se logra observar la diferencia entre los grados de pendiente en las tres estaciones, siendo mayormente moderadas a altas en la estación La Aldea, a altas y muy altas en el caso de las estaciones Teresita y El Morrón. El grado de pendiente responde a las condiciones geomorfológicas de las laderas y filos donde las estaciones se encuentran situadas, ya que se buscan lugares altos donde la comunicación por cable aéreo no pueda ser interrumpida por otras estructuras o por el relieve de la zona.



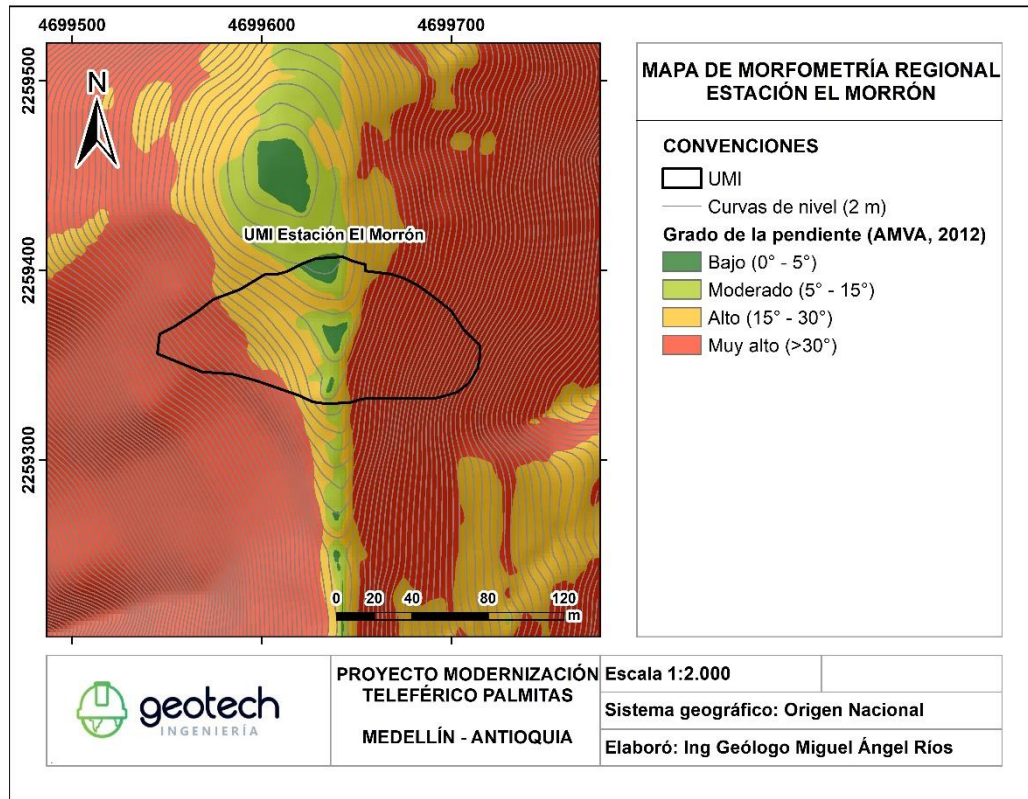
**Figura 10. Mapa de morfometría regional – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 11. Mapa de morfometría regional – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia





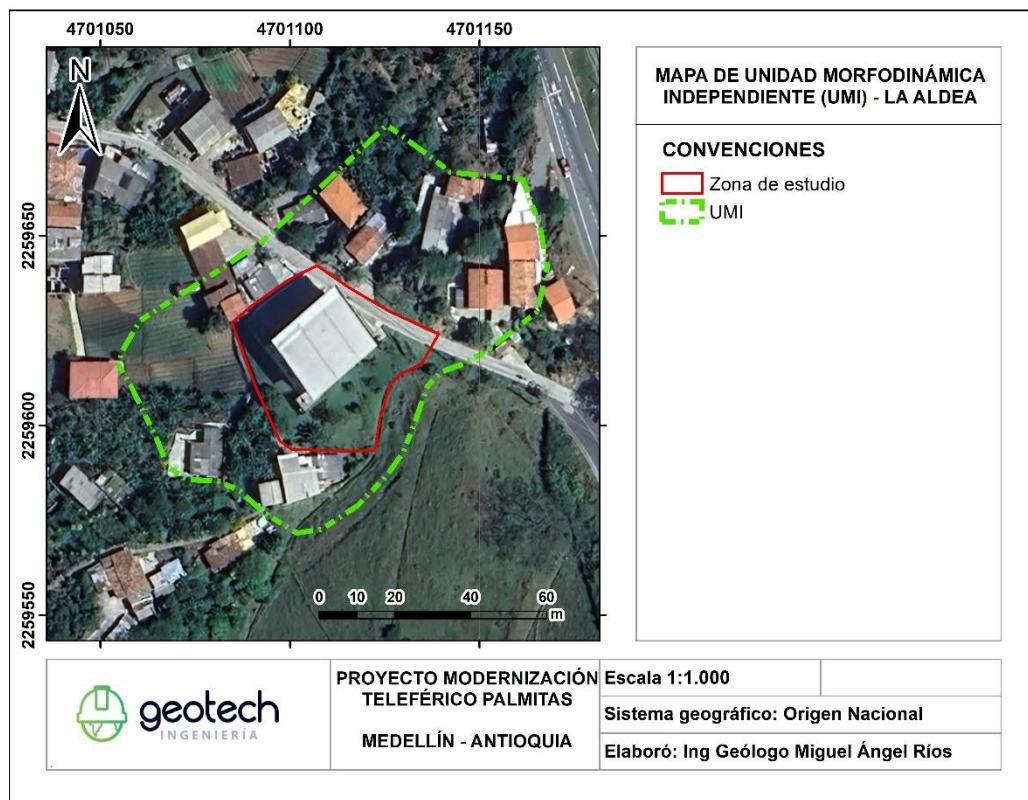
**Figura 12. Mapa de morfometría regional – Estación Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

### 6.3 UNIDAD MORFODINÁMICA INDEPENDIENTE (UMI)

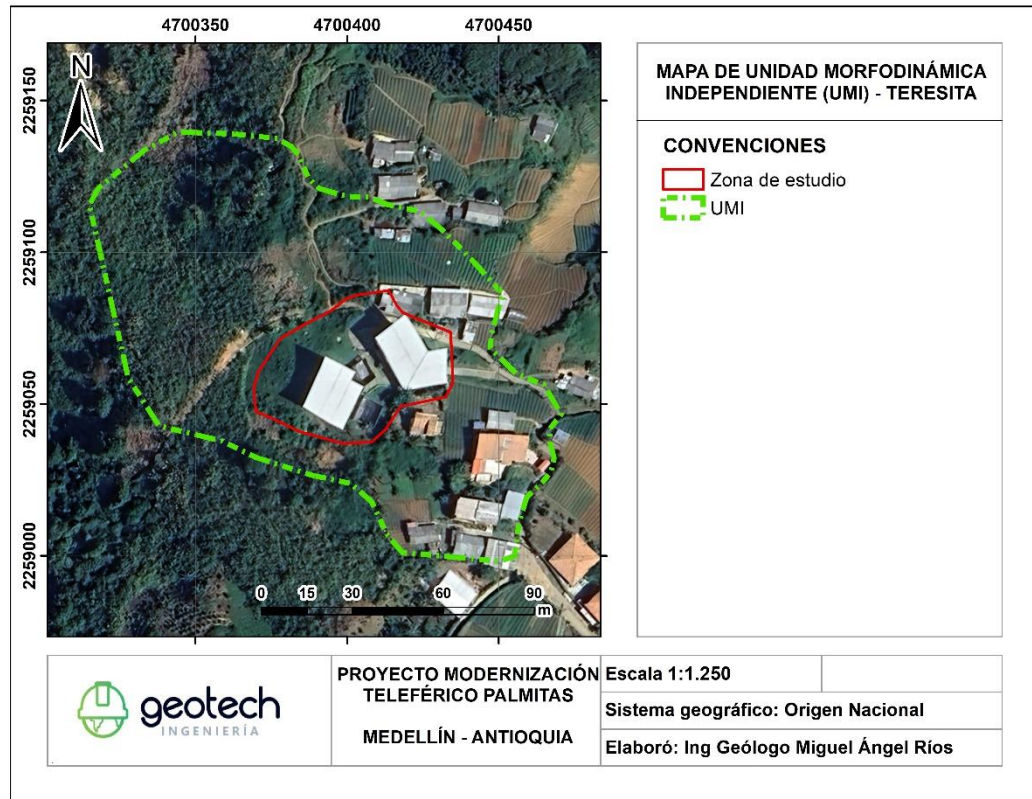
Se define la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI) como la unidad básica de análisis entendida como la unidad del territorio que enmarca el predio de interés y que presenta un comportamiento independiente de las unidades adyacentes. Se considera que cualquier proceso morfodinámico que se presente en el exterior no afecta su interior e igualmente, cualquier transformación que se presente en el interior no afecta las unidades adyacentes.

Para efectos del presente estudio se definió la UMI de cada estación de acuerdo con los criterios establecidos en (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012), considerando las diferentes expresiones geomorfológicas de la zona y los análisis realizados en el presente informe.

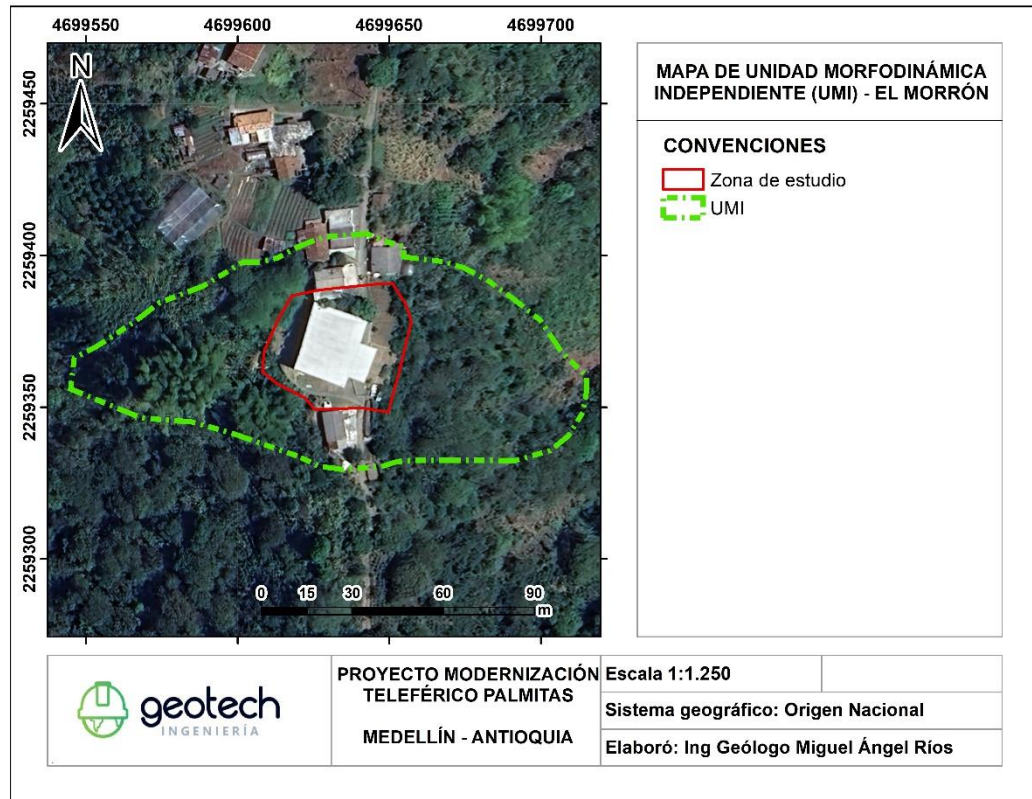
Las tres zonas de estudio se encuentran enmarcadas dentro de la unidad morfodinámica independiente (UMI), la cual se definió a partir de expresiones geomorfológicas, intervenciones antrópicas, unidades superficiales del terreno y el análisis multitemporal de procesos morfodinámicos. Para el trazado de los límites de la UMI se usó como insumo las fotografías aéreas alojadas en el servidor de Google Earth (2024) y fotografías aéreas producto de vuelos de dron realizados para el presente informe. En la Figura 13, Figura 14 y Figura 15 se presentan los límites de las diferentes UMI con un polígono punteado de color verde.



**Figura 13. Mapa UMI estación La Aldea.**  
**Fuente: Elaboración propia**



**Figura 14. Mapa UMI estación Teresita.**  
**Fuente: Elaboración propia**



**Figura 15. Mapa UMI estación El Morrón.**  
**Fuente: Elaboración propia**

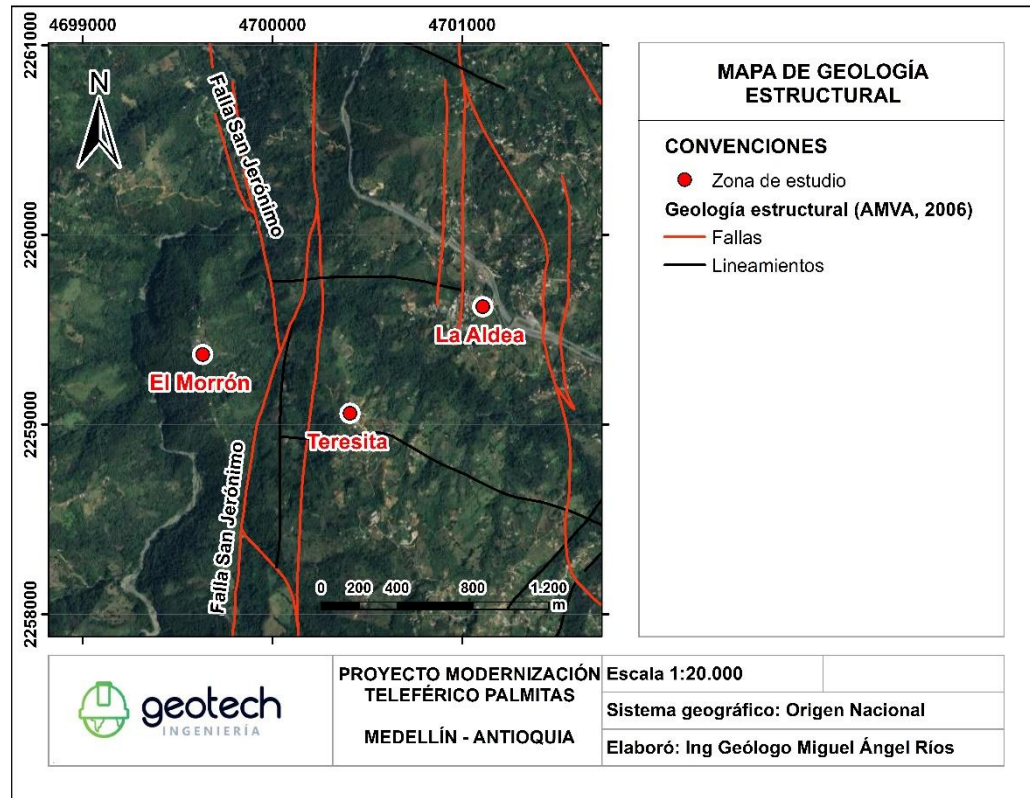
#### 6.4 TECTÓNICA REGIONAL

Colombia presenta un complejo esquema geodinámico asociado a una evolución a través de sistemas de acreciones y antiguas zonas de sutura, que generan estructuras regionales en sentido NS, además el ambiente tectónico producto de la convergencia de placas, genera un escenario cortical con un complejo sistema de fallas regionales. Estas estructuras, en el departamento de Antioquia, están enmarcadas dentro de dos grandes sistemas de fallas aproximadamente paralelas entre sí, siendo estas las zonas de fallas Cauca-Romeral y Palestina (Servicio Geológico Colombiano, 2016).

Además de los Sistemas de Fallas claramente determinados, se presentan rasgos tectónicos definidos por geoformas como lomos deflectados, quebradas o corrientes asimétricas y cambios bruscos de pendientes; también aparecen a nivel de afloramiento zonas de cizalla, salbanda y un intenso fracturamiento de las rocas donde no siempre se alcanza a definir una zona de falla propiamente dicha. Para la margen derecha de la cuenca del Río Cauca en esta zona del departamento se observa una tendencia N-NW-NE, enmarcada en las trazas de los principales ramales de fallas de San Jerónimo (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006). La estación La Aldea se encuentra entre dos ramificaciones de la Falla San Jerónimo, una a 100 m al oeste y la otra a 300 m al este. La estación Teresita se encuentra a 190 m al este de una ramificación de la misma falla,



y la estación Morrón se encuentra al lado opuesto del trazo principal de la Falla San Jerónimo, 380 m al oeste de esta (Ver Figura 16).

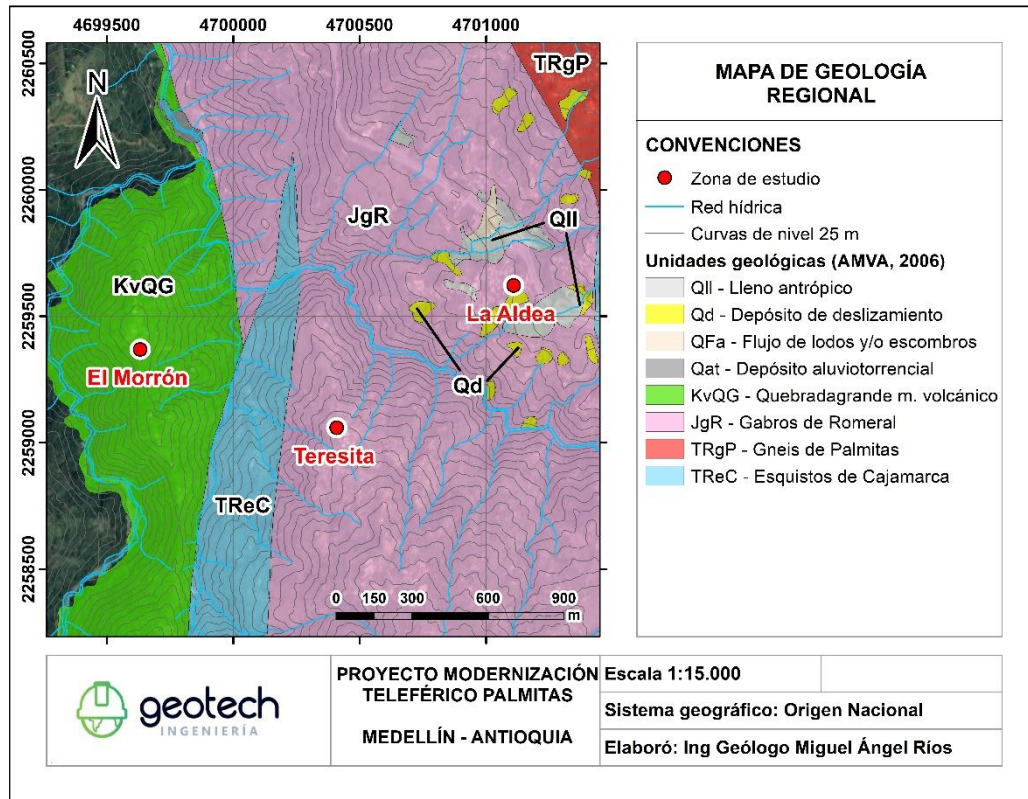


**Figura 16. Mapa tectónico regional**

Fuente: Tomado y modificado de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

## 6.5 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona de estudio se localiza en el corregimiento de Palmitas, sobre los filos de las subcuencas que hacen parte de la vertiente derecha del río Cauca. Las unidades litológicas en esta parte de la cordillera se encuentran definidas por las unidades ígneas intrusivas del Gabro de Romeral (JgR), rocas metamórficas triásicas de los Esquistos de Cajamarca (TReC) y las ígneas volcánicas cretácicas de la Formación Quebradagrande (KvQG). El cuaternario está representado por los depósitos de deslizamiento (Qd) presentes en las laderas cerca a la estación La Aldea, los depósitos aluviales de las quebradas de la zona y los llenos antrópicos (QII) comúnmente encontrados sobre la vía Medellín – San Jerónimo. En la Figura 17 se presenta el mapa geológico regional y a continuación se describen las unidades reportadas en la zona de estudio.



**Figura 17. Mapa geológico regional**

**Fuente:** Tomado y modificado de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

### 6.5.1 Gabros de Romeral (JgR)

Pertenece al Complejo Ofiolítico de Romeral y en él se describe los cuerpos pequeños de gabro, relacionados con el sistema tectónico de Romeral. Esta unidad corresponde a gabros de grano medio a fino, foliados, con efectos dinámicos superpuestos a los protoclásticos. Particularmente los gabros forman cuerpos alargados de dirección norte sur limitados por contactos fallados con las unidades adyacentes. Gran parte de la superficie aflorante se encuentra en estado saprolítico y alcanza hasta 40 m de profundidad. En general es un suelo limoso de color amarillo rojizo a gris claro con motas blancas y negras, y de consistencia firme, puede contener núcleos de roca de textura granítica, meteorizada de color gris amarillento, con oxidaciones y meteorización hacia las paredes de las discontinuidades (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

### 6.5.2 Esquistos de Cajamarca (TReC)

Corresponden a esquistos de bajo grado cuya composición principal es cuarzosericítica, clorítica y grafitica. Están relacionados con cuerpos de anfíbolitas sin granates y en general conforman topografías escarpadas. Microscópicamente presentan textura foliada, indicada por orientación paralela en láminas micáceas, brillo sedoso sobre superficies de foliación y bandeo composicional de sericita y

cuarzo. Estos esquistos muestran un desarrollo disímil de suelo, variando entre material de grano fino y tamaño arena, dependiendo de la cantidad de cuarzo. El perfil de meteorización puede ser variable con un limo arenoso de color pardo rojizo, sin textura en superficie; seguido por un material que conserva la textura original, grafitoso, con abundantes micas pardas y gran cantidad de bloques rocosos frescos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

#### 6.5.3 Formación Quebradagrande miembro volcánico (KvQG)

Cuerpo volcánico que hace parte del Complejo Quebradagrande. Es de composición toleítica y está conformado por espilitas, diabasas y basaltos, y en menor proporción andesitas, brechas y tobas. En general son rocas máficas con coloraciones verde oscura producida por la intensa alteración de los minerales máficos que las constituyen. En cercanías a las zonas de fallas se encuentran estructuras esquistosas por efectos dinámicos y donde se dificulta la separación con la unidad de esquistos verdes. En Medellín aflora en el corregimiento de San Antonio de Prado, sector de Potreritos, hacia los sectores de pendientes empinadas a escarpadas, donde presenta una fuerte meteorización. Los suelos originados son limoarcillosos de color rojizo a pardo amarillento, ocasionalmente con motas claras y acumulaciones de óxidos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

#### 6.5.4 Depósitos de deslizamiento (Qd)

Son el producto de fenómenos de inestabilidad o movimientos de masa ocurridos en los terrenos inclinados o vertientes, que fueron generados por una combinación de factores como la gravedad, el agua y la intervención humana, entre otras. Su identificación y delimitación se facilita porque generalmente están asociados a los lugares de las vertientes donde se observan condiciones de baja pendiente y topografía suave, seguidos de una zona de pendiente alta en forma de escarpe, desde donde se desprendieron los materiales que los componen. En el corregimiento de San Sebastián de Palmitas, los depósitos que predominan corresponden a depósitos de vertiente en los cuales es común encontrar varios niveles de depósitos de deslizamientos, tal como se puede apreciar en el corte sobre la antigua vía a Santa Fe de Antioquia (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

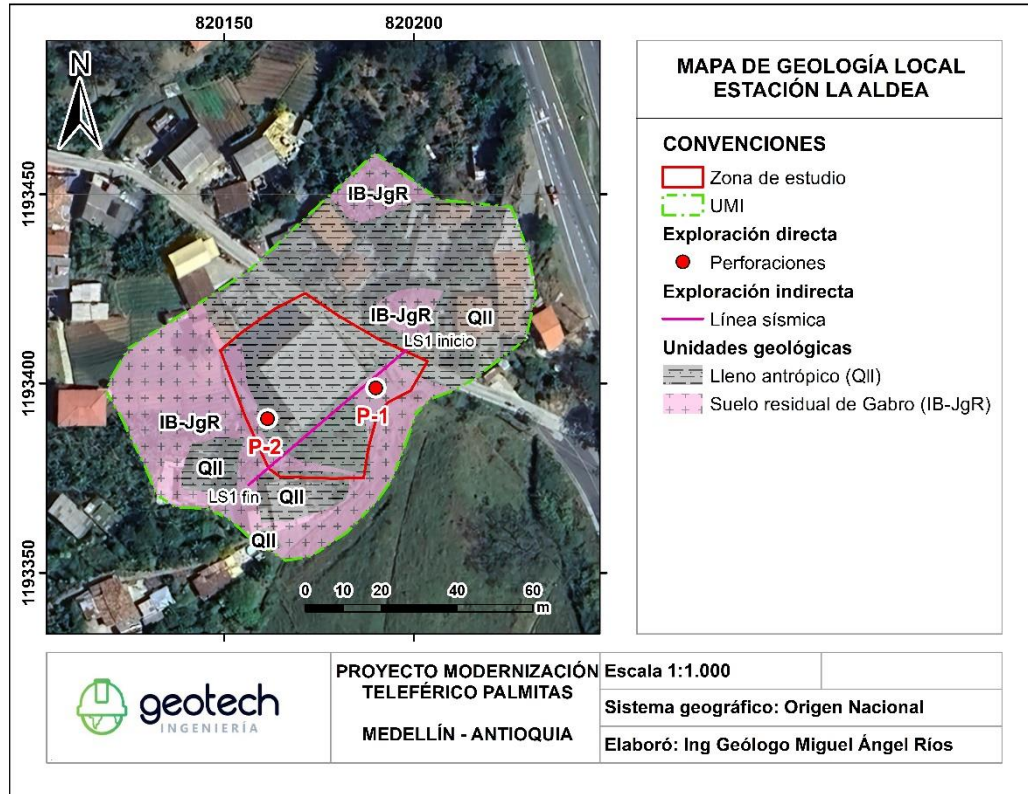
#### 6.5.5 Lleno antrópicos (QII)

Corresponde a la depositación de forma artificial de materiales residuales de alta variabilidad composicional efectuados a partir de los procesos de construcción de la vía que comunica el municipio de Medellín con el noroeste Antioqueño. Estos se encuentran ya sea cumpliendo funciones específicas o en vertederos donde se acumulan generaciones de material heterogéneo, incluyendo basura, materia orgánica y escombros (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

## 6.6 UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES Y FORMACIONES SUPERFICIALES

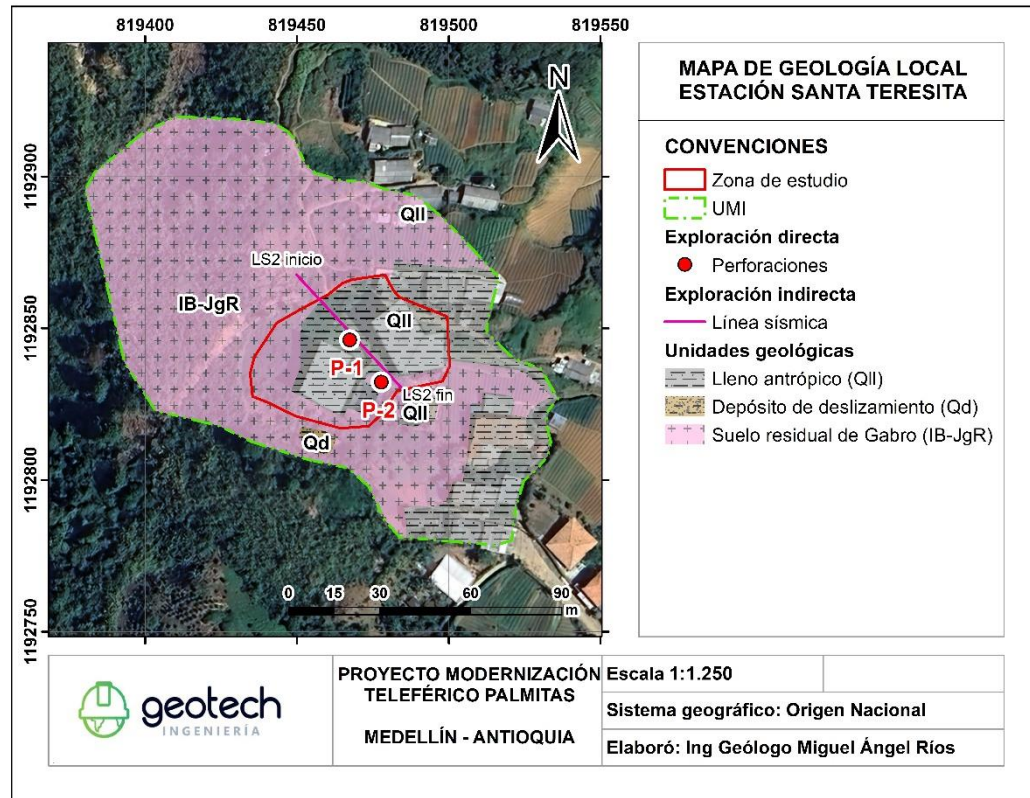
Las unidades geológicas superficiales fueron identificadas a través de la exploración directa de campo en donde se obtuvo muestras alteradas e inalteradas de suelo y la elaboración de la cartografía se llevó a cabo en el presente contrato teniendo en cuenta los recorridos de campo realizados y el análisis de imágenes satelitales y aerofotografías de drone obtenidas tanto por medio de información secundaria como por elaboración propia. Las imágenes de detalle obtenidas por vuelos de drone fueron procesadas por medio del programa *Agisoft Metashape Professional* para georreferenciación sobre imágenes satelitales proveídas por el software Google Earth. La delimitación final de unidades superficiales se llevó a cabo por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) donde se tuvo especial atención en la identificación de llenos antrópicos superficiales por medio del reconocimiento en campo y el análisis multitemporal de las fotografías satelitales donde se evidencian diferentes procesos constructivos en diferentes años desde 2005 en adelante.

A escala local, la unidad geológica superficial predominante corresponde a llenos antrópicos (QII) que cubren los horizontes de suelo residual de las formaciones de cada estación, siendo suelo residual del Gabro de Romeral en las estaciones La Aldea y Teresitas, y suelo residual y saprolito de la Formación Quebradagrande en el caso de la estación El Morrón. En la Figura 18, Figura 19 y Figura 20 se presentan los mapas de las unidades geológicas superficiales para cada estación y en la Figura 21, Figura 22 y Figura 23 las columnas estratigráficas de cada estación, que permiten una mejor visualización de los estratos a profundidad para el diseño geotécnico. Por último, se presentan en la

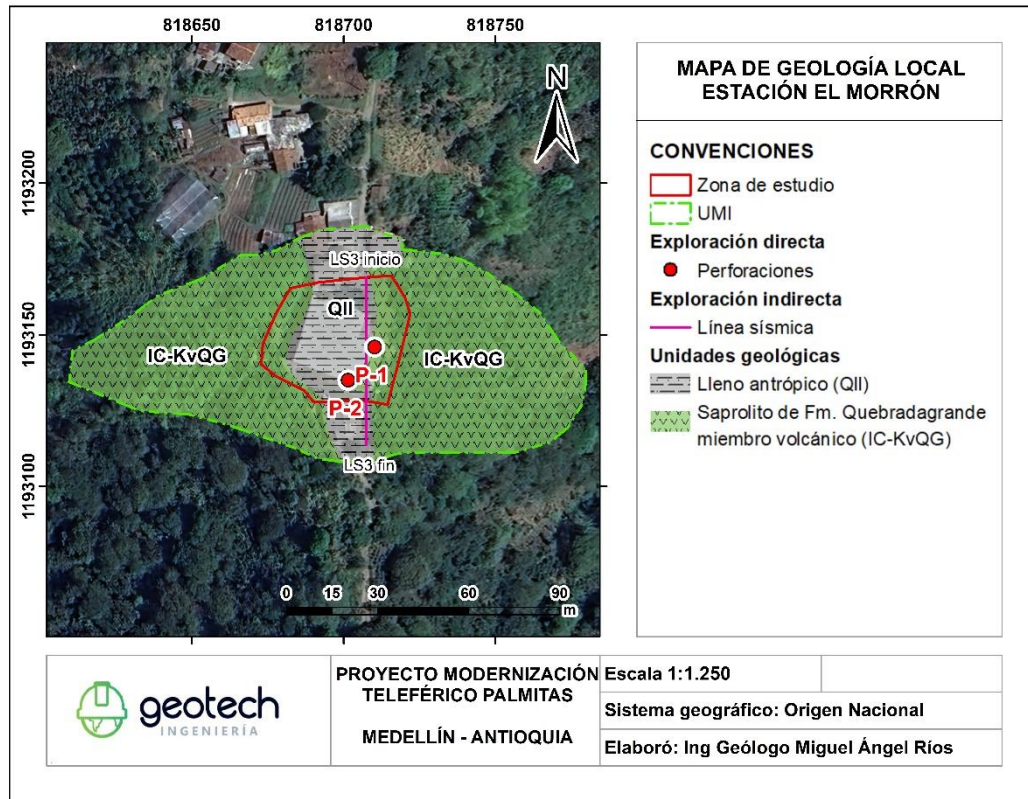




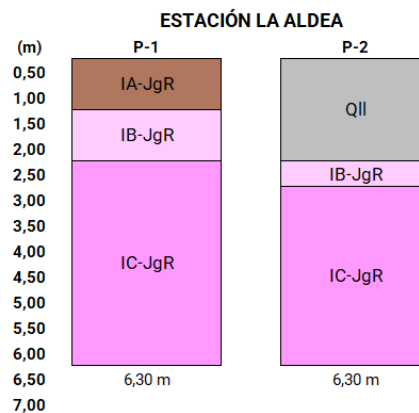
**Figura 18. Mapa geológico local – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



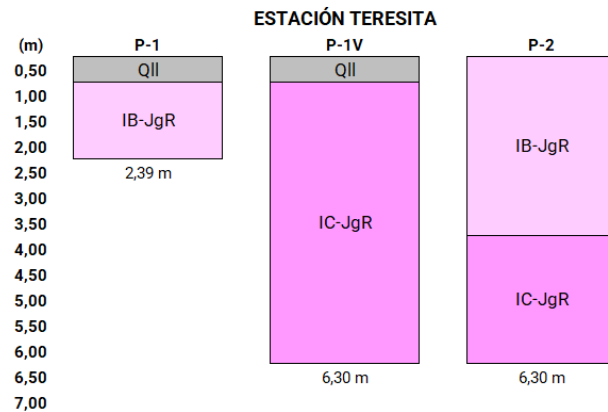
**Figura 19. Mapa geológico local – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



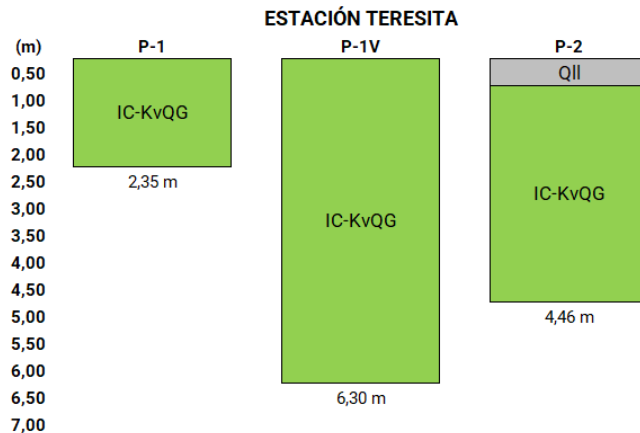
**Figura 20. Mapa geológico local – Estación El Morrón**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 21. Columna estratigráfica – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



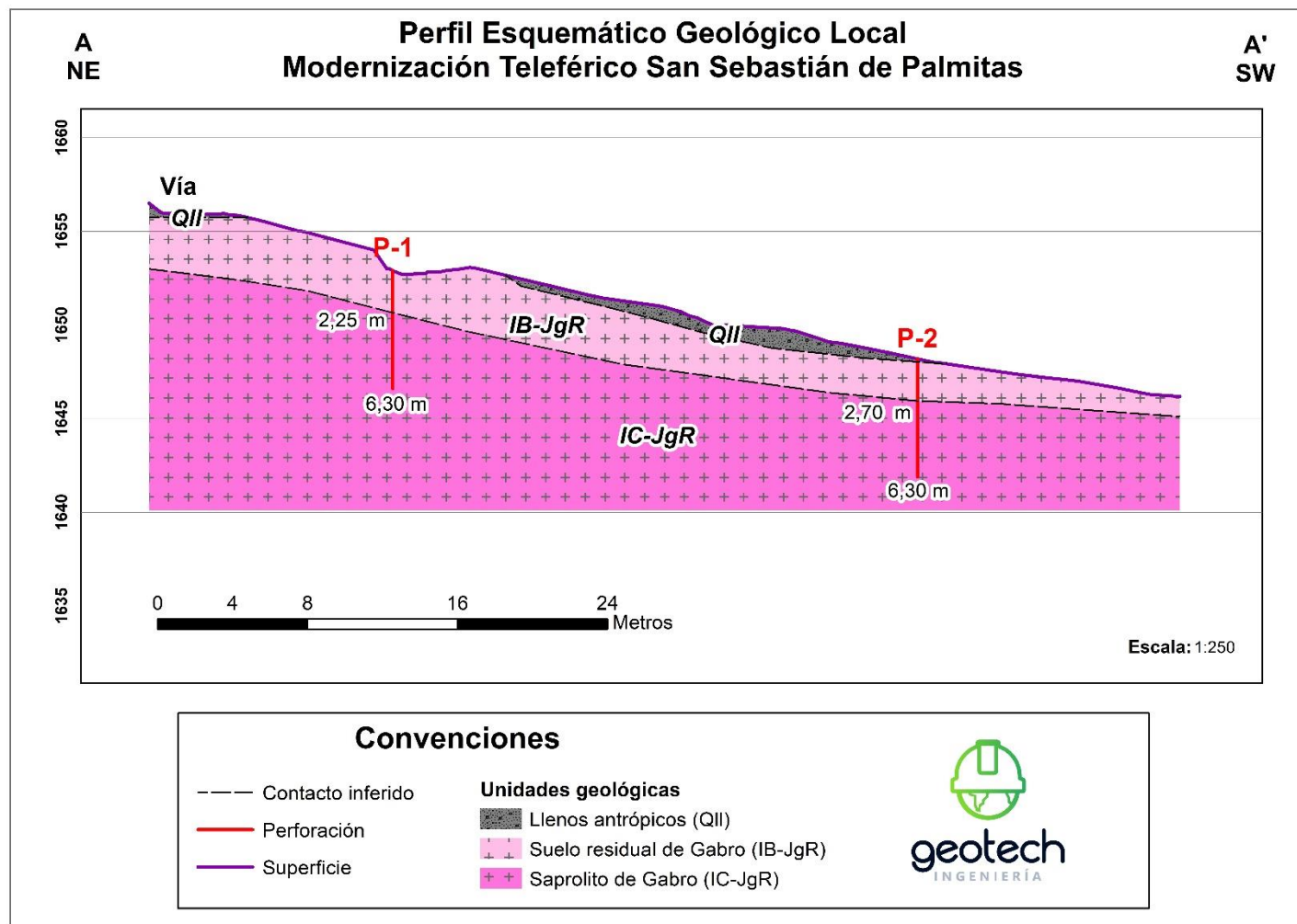
**Figura 22. Columna estratigráfica – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 23. Columna estratigráfica – Estación El Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

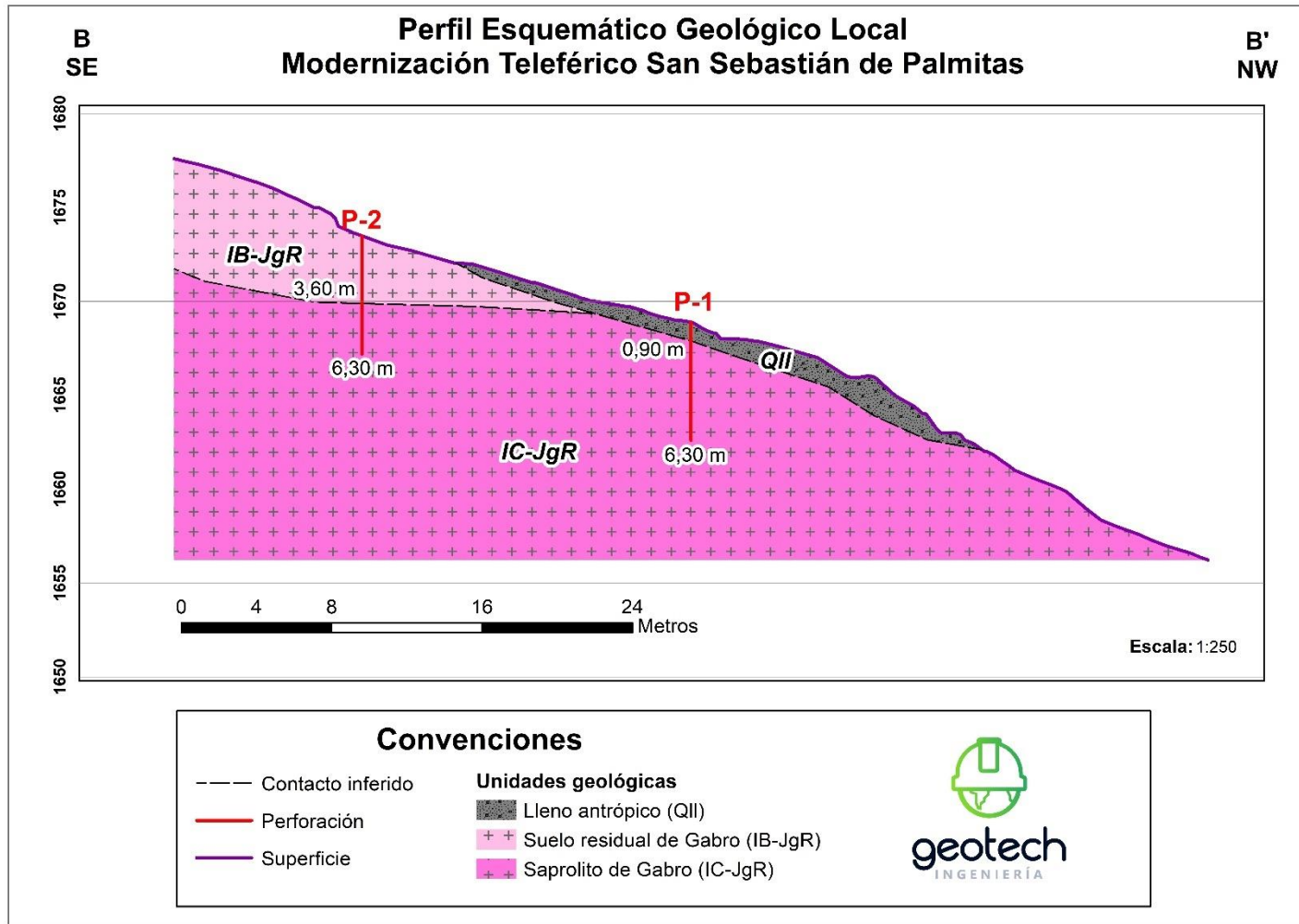
En la Figura 24, Figura 25 y Figura 26 se presentan las secciones de análisis geológicas realizadas con ayuda del levantamiento topográfico generado para el presente proyecto (abril de 2025) y apoyándose en los sondeos realizados.

Cabe destacar que algunos sondeos han sido proyectados a la línea de perfil, por lo que puede que algunos estratos observados en los registros de perforación no presentan una total correlación a la geología proyectada en el perfil, esto es notorio particularmente en el caso del sondeo P-2 de La Aldea donde el espesor del lleno se presenta reducido y en el sondeo P-1 de El Morrón donde el perfil presenta un espesor de lleno de 0,50 m que no estuvo presente en la perforación. La razón de esto se debe a que dichos sondeos se encuentran más lejos de la sección en planta del perfil (10 m y 6 m respectivamente), lo que al proyectar el sondeo se deben hacer correcciones respecto a los cambios geológicos que se puedan presentar en superficie. Se aclara también que los sondeos de verificación se asumen en el mismo punto que su ubicación original ya que el desplazamiento de estos generalmente no superan el 1,0 m respecto a esta.

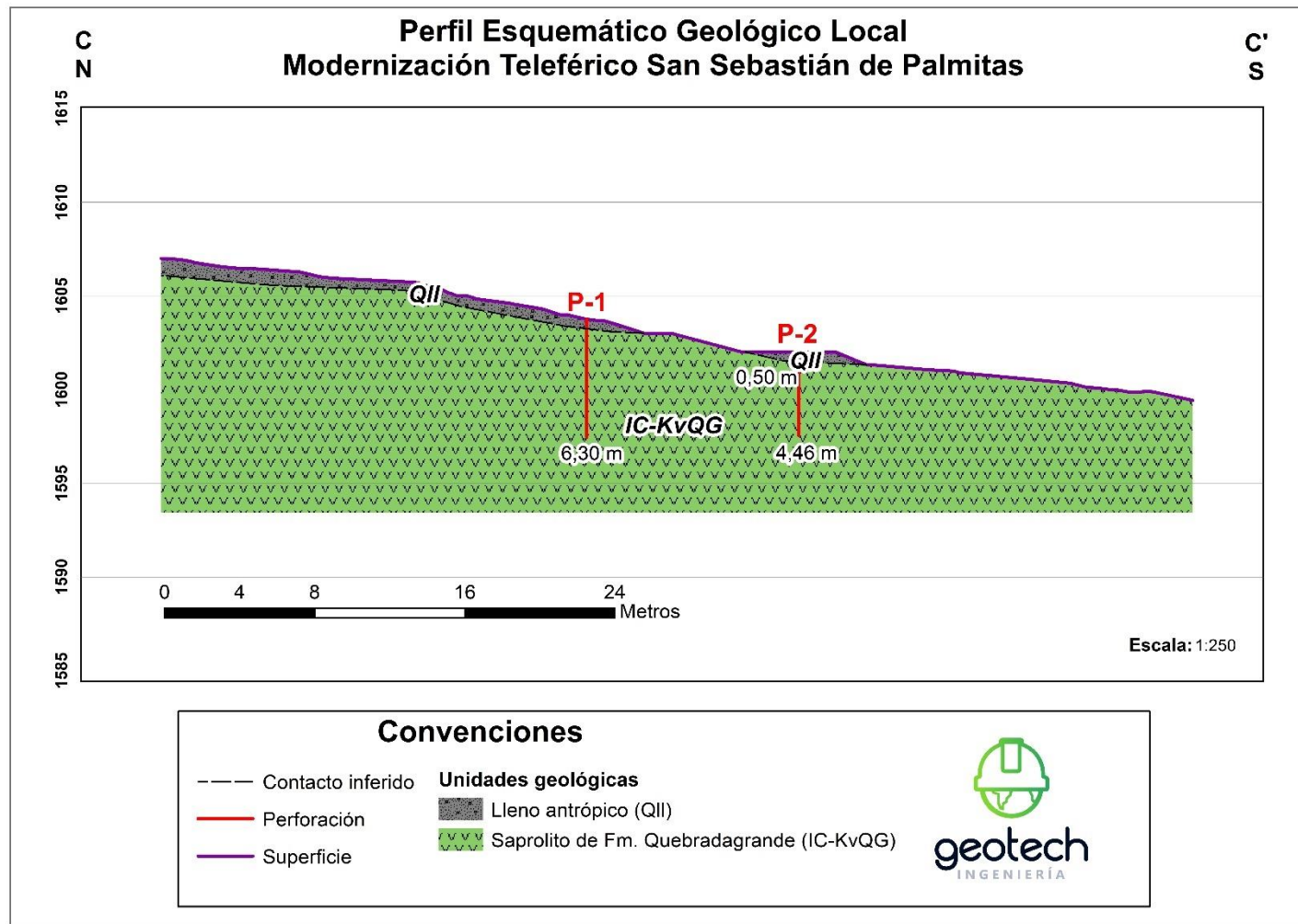


**Figura 24. Sección de análisis geológico A-A' – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 25. Sección de análisis geológico B-B' – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 26. Sección de análisis geológico C-C' – Estación El Morrón**  
**Fuente: Elaboración propia**

La descripción de cada una de las unidades geológicas identificadas en las exploraciones se expone a continuación. Al final se presenta un resumen del análisis geológico y estratigráfico de la geología local individual para cada estación en particular.

### 6.6.1 Perfil de Meteorización Gabros de Romeral (JgR)

A partir de la clasificación de suelos de (Deere, 1971), se describen a continuación los horizontes identificados en la campaña de exploración producto de la meteorización de la unidad geológica Gabros de Romeral encontrados en las estaciones La Aldea y Teresita. En la Figura 27 se presentan fotografías de las muestras clasificadas como Suelo residual (IA y IB) y saprolito (IC) de dicha unidad.

**Suelo residual (IA-JgR, IB-JgR):** El horizonte de suelo residual (IB) se identificó desde superficie o subyaciendo al lleno antrópico en las perforaciones P-2 La Aldea y P1, P-1V Teresita hasta una profundidad de entre 2,25 a 3,70 m, donde es sucedida por el horizonte de saprolito (IC). Corresponde a un suelo de textura de textura limoarcillosa de color naranja a naranja rojizo con tonos rojos y negros que presenta una humedad baja a media, plasticidad media a alta y consistencia blanda. No se identifican texturas de meteorización de rocas ígneas. En la perforación P-1 de La Aldea se encuentra un horizonte IA de capa vegetal representada por un suelo de textura limoarenosa de color marrón y abundante materia orgánica, humedad media, plasticidad media a alta y consistencia muy blanda.

**Saprolito (IC-TRaM):** El horizonte de saprolito se identificó subyaciendo al horizonte de suelo residual hasta la profundidad final de los sondeos en ambas estaciones (La Aldea y Teresita). Se clasificó como un suelo de textura limoarcillosa a limoarenosa con arenas de tamaño fino, de color naranja a amarillento con tonos negros y zonas grisáceas. Presenta un grado de humedad baja con plasticidad alta a baja en las zonas más arenosas y consistencia blanda a media a compacidad suelta. Se logra observar una variada cantidad de texturas de la meteorización de rocas ígneas básicas de fábrica fanerítica.



**Figura 27. Perfil de meteorización del Gabro de Romeral**  
Fuente Elaboración propia

### 6.6.2 Perfil de Meteorización miembro volcánico de Formación Quebradagrande (KvQG)

A partir de la clasificación de suelos de (Deere, 1971), se describen a continuación los horizontes identificados en la campaña de exploración producto de la meteorización del miembro volcánico de la Formación Quebradagrande, encontrados en la estación El Morrón. En la Figura 28 se presentan fotografías de las muestras clasificadas como saprolito (IC) de dicha unidad.

**Saprolito (IC-KvQG):** El horizonte de saprolito se identificó desde superficie o subyaciendo al lleno antrópico en la P-2 El Morrón hasta la profundidad final del sondeo. Se clasificó como un suelo de textura arenolimoso a arenoso con incremento de gravas subangulosas de roca a partir de 3,00 m que pueden alcanzar tamaños de hasta 4,5 cm. Presenta un color marrón amarillento o con tonos amarillos y naranja a grisáceo. Posee un grado de humedad baja, plasticidad baja y compacidad suelta que asciende a condición de rechazo al alcanzar fragmentos rocosos remanentes de la meteorización de la unidad. También se logran observar texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas como venillas y cristales en una fábrica porfídica.



**Figura 28. Perfil de meteorización del miembro volcánico de la Formación Quebradagrande**  
Fuente Elaboración propia

### 6.6.3 Lleno antrópico (QII)

El lleno antrópico se identificó superficialmente en las perforaciones P-2 La Aldea, P-1 y P1-V de Teresita y P-2 El Morrón, a profundidades de entre 0,50 m en la estación El Morrón hasta 2,25 m en la estación La Aldea. Se caracterizó como un material de textura heterogénea donde se mezclan suelos residuales y capa vegetal, mayormente limoarenosa con zonas arcillosas. Posee colores mezclados como marrón y naranja con algunos tonos rojizos a amarillentos. Presenta humedad baja a media, plasticidad variable entre baja a media y consistencia muy baja a compacidad suelta. En la Figura 29 se presentan fotografías de las muestras clasificadas como lleno antrópico.





**Figura 29. Lleno antrópico (QII)**  
**Fuente: Elaboración propia**

**Estación La Aldea:** En general, la geología local en la estación se encuentra representada por un perfil de suelos residuales y saprolito de la formación ígnea básica de Gabros de Romeral. Estos se encuentran en ambos sondeos y únicamente afloran a nivel superficial en sitios aislados en la parte media e inferior de la UMI, con una mayor área encontrada en la zona cultivada del extremo occidental de la UMI. Por otro lado, los llenos que cubren esta formación se encuentran en un porcentaje de área más relevante, respondiendo al avanzado proceso de desarrollo en infraestructura del sector. Los llenos presentan una profundidad máxima probada por medio de los sondeos de hasta 2,25 m, que podrían ser ligeramente más espesos en otras zonas de la UMI, y se encuentran situados hacia la mitad superior de la UMI con algunas expresiones en la parte inferior por las edificaciones existentes.

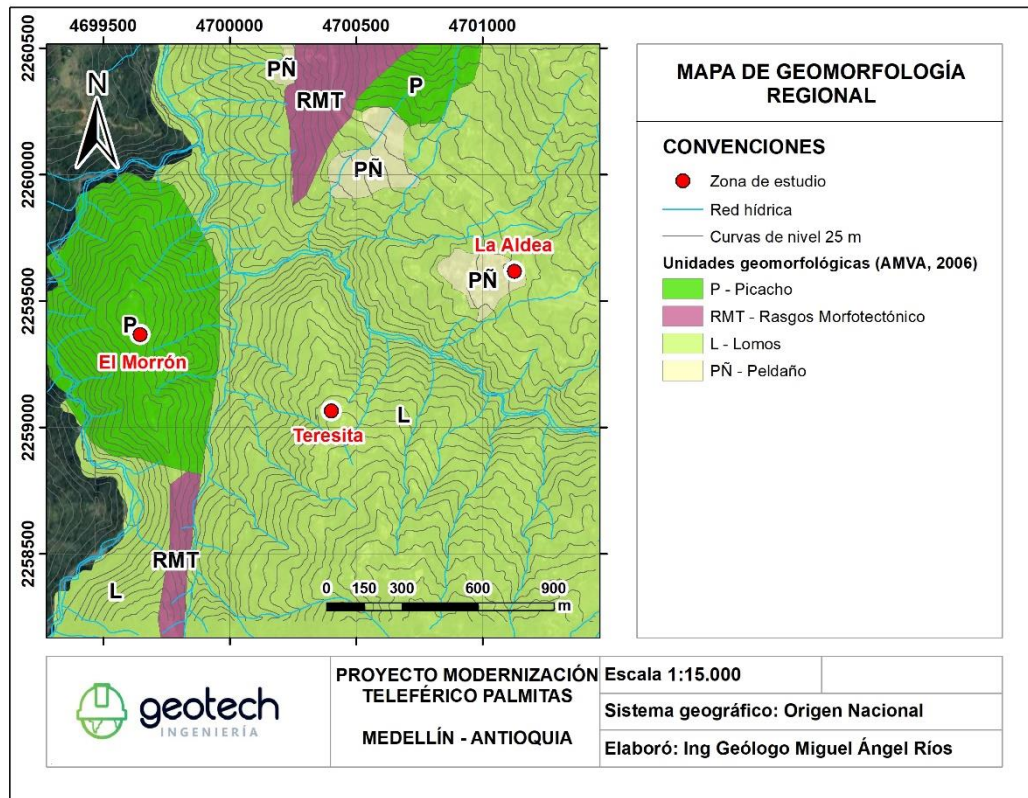
**Estación Teresita:** la geología local en la UMI de la estación Teresita se encuentra representada, al igual que en el caso de la estación La Aldea, por un perfil de meteorización de la unidad ígnea básica de Gabros de Romeral. En esta, sin embargo, el área de afloramiento superficial de esta unidad es mayor, ocupando la totalidad de la parte inferior de la UMI y algunas zonas situadas entre las edificaciones residenciales y del teleférico. En este caso, los llenos presentan profundidades máximas exploradas de 0,90 m y se encuentran restringidos casi totalmente a las zonas de edificaciones actuales, en el extremo suroriental y la parte central de la UMI. Se presentan también un pequeño depósito de deslizamiento hacia la parte suroccidental que remueve los suelos provenientes de los gabros y alcanza los 12 m de longitud.

**Estación El Morrón:** la geología local en la UMI de la estación El Morrón se encuentra representada por un perfil de meteorización de rocas ígneas básicas de la Formación Quebradagrande, más arenosos y con mayor contenido de fragmentos rocosos respecto a los suelos del Gabro de Romeral. Los llenos encontrados en la UMI se encuentran localizados hacia el centro de la UMI, sobre la cima del lomo en el que se encuentra la estación. Estos llenos presentan profundidades máximas exploradas de 0,45 m que pueden ser considerablemente mayores en otros sitios alrededor de la estación.

## 6.7 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Para el análisis de unidades geomorfológicas, al igual que el subcapítulo anterior, se tuvo en cuenta la cartografía temática de la Microzonificación Sísmica. La zona de estudio se

identificó en el ambiente geomorfológico denudacional, asociado a dinámica erosiva de las laderas y su influencia con factores tanto de origen exógeno (elementos climáticos y antrópicos) como endógeno (propiedades del suelo). El área de estudio de la estación La Aldea se desarrolla sobre las geoformas de Lomos (L) y Peldaños (P), la estación Teresita sobre geoformas de Lomos (L) y la estación El Morrón se desarrolla sobre la geoforma de Picacho (P). En la Figura 30 se observan las unidades geomorfológicas identificadas las cuales se describen a continuación.



**Figura 30. Mapa geomorfológico regional**

**Fuente: Tomado y modificado de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).**

### 6.7.1 Lomos (L)

Son filos alargados y estrechos con orientación hacia el eje fluvial principal. Son las unidades dominantes y de mayor cobertura dentro del área de estudio, apareciendo en gran parte del corregimiento de San Sebastián de Palmitas (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

### 6.7.2 Peldaño (PÑ)

Son geoformas relativamente continuas, con una pendiente suave a moderada. Se presentan en los municipios de Envigado, Medellín, Bello y Girardota (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

### 6.7.3 Picacho (P)

Son cerros o prominencias que se destacan en el paisaje, ubicados a diferentes alturas y con formas diferentes, sus pendientes son de moderadas a fuertes y localmente escarpadas (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

## 6.8 GEOMORFOLOGÍA LOCAL Y PROCESOS MORFODINÁMICOS

En la zona de estudio se identificaron unidades geomorfológicas debido a los diferentes ambientes que allí se encuentran; dichos ambientes combinados con agentes como el clima, los diferentes grados de meteorización de las unidades aflorantes y las intervenciones antrópicas dan origen a geoformas particulares. En este capítulo se abarca la geomorfología local para el área de estudio, así como los procesos morfodinámicos condicionados por las características morfométricas, geológicas y antrópicas de la zona.

### 6.8.1 Geomorfología local

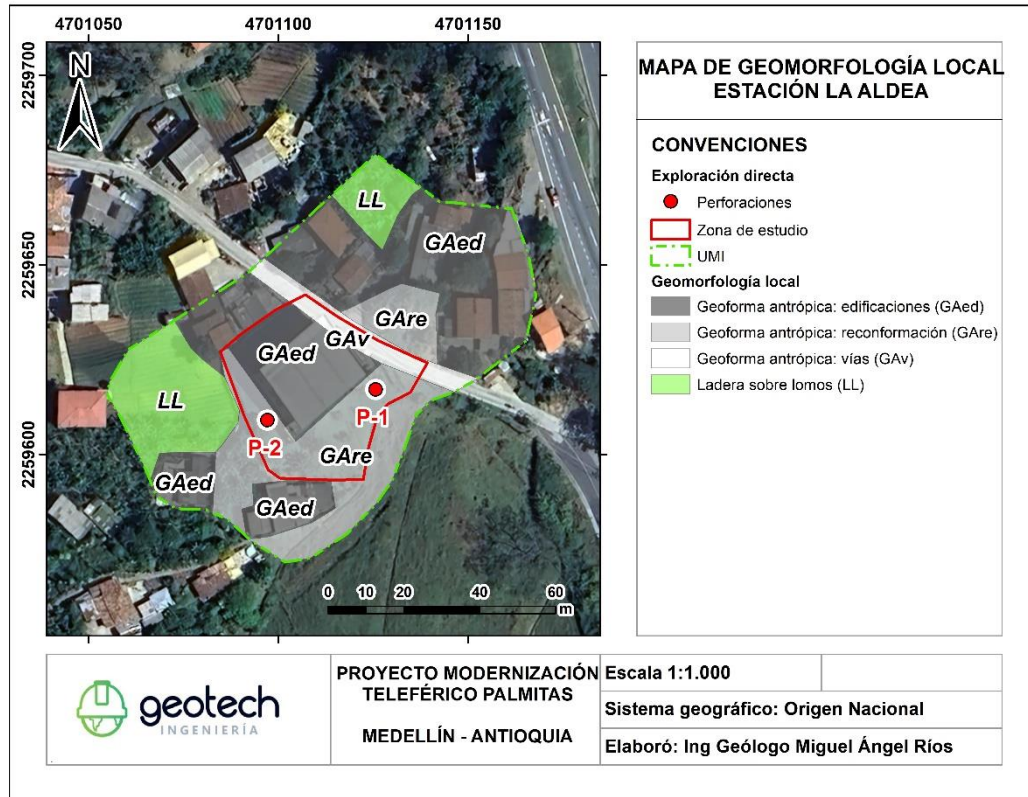
Con el fin de establecer el marco dinámico de la zona de estudio, se determinó construir un marco geomorfológico local cuyo eje conceptual primario estuviese marcado por los procesos generadores de los diferentes rasgos geomorfológicos. Para su elaboración se tuvo en consideración las directrices propuestas por (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2012).

En las diferentes unidades de análisis se identificaron hasta dos ambientes que dan origen a unidades y subunidades geomorfológicas particulares de la zona. Dentro de lo anterior se encuentran los ambientes denudacional y antrópico, el primero dominado por la dinámica erosiva de las laderas, influenciada por la respuesta del suelo a los factores climáticos, así como a las características morfométricas de la región y las propiedades de los materiales más superficiales. En este ambiente se reconocen los componentes de ladera sobre lomos para las tres estaciones del sistema. El segundo ambiente se asocia a componentes originados por la actividad humana como superficies de explanación o llenos y cortes del terreno para construcción de espacio de tránsito o edificios ya sean residenciales o del propio teleférico. En la Figura 31, Figura 32 y Figura 33 se muestran los mapas de geomorfología local realizados para el presente estudio, teniendo en cuenta tanto la información secundaria citada como también análisis de modelos de elevación digital y interpretación de imágenes satelitales y aerofotografías de detalle de la zona de estudio.

**Ladera sobre lomos:** geoformas de topografía inclinada a abrupta, desarrollada sobre suelos residuales de las formaciones in-situ que han sido erosionadas por la interacción de factores endógenos y exógenos. Presenta una topografía ligeramente cóncava de baja curvatura y se encuentra limitada por las geoformas antrópicas y los filos de lomos. Estas geoformas se encuentran presentes dentro del área de estudio de las tres estaciones del sistema.

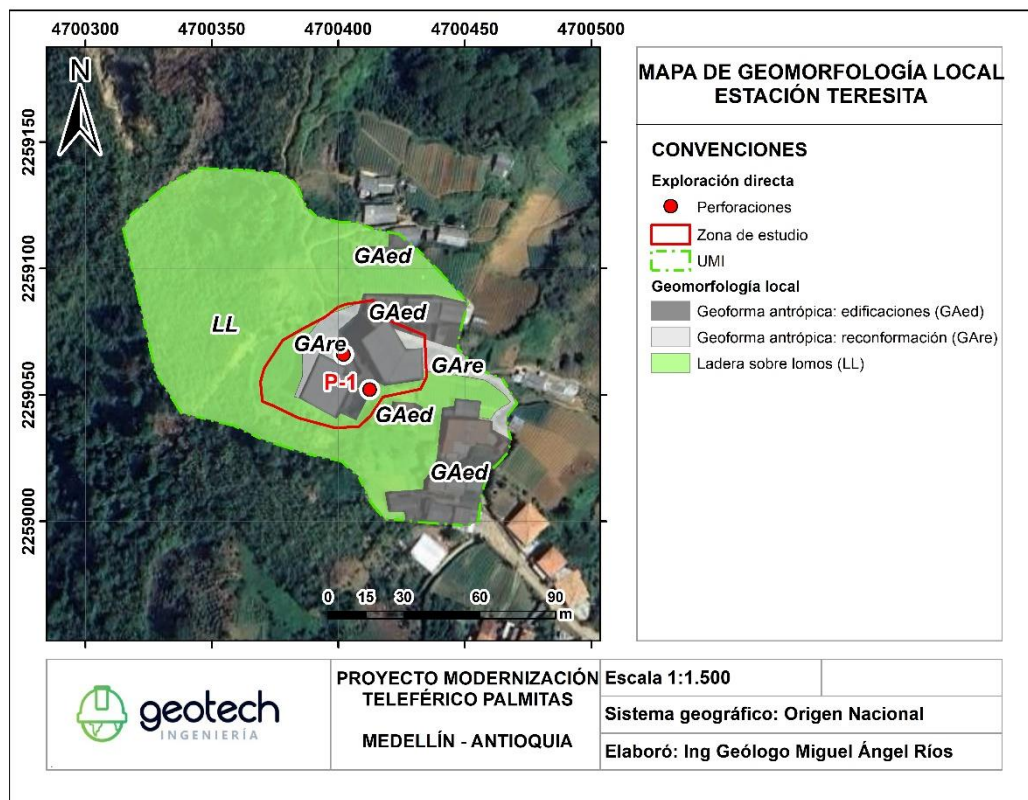
**Geoforma antrópica:** geoformas de topografía variable que depende del tipo de intervención que incluye; zonas de explanación planas a inclinadas en corredores

viales (GAv), presencia de suelos reconformados (GAre) ya sea por construcción de llenos a partir del mismo material geológico de la zona o cortes del suelo para instalación de elementos de control de drenaje y mitigación de fenómenos morfodinámicos, y zonas de construcción de edificaciones (GAed). Estas geoformas se encuentran presentes dentro del área de estudio en el caso de las estaciones La Aldea, Teresita y Morrón.

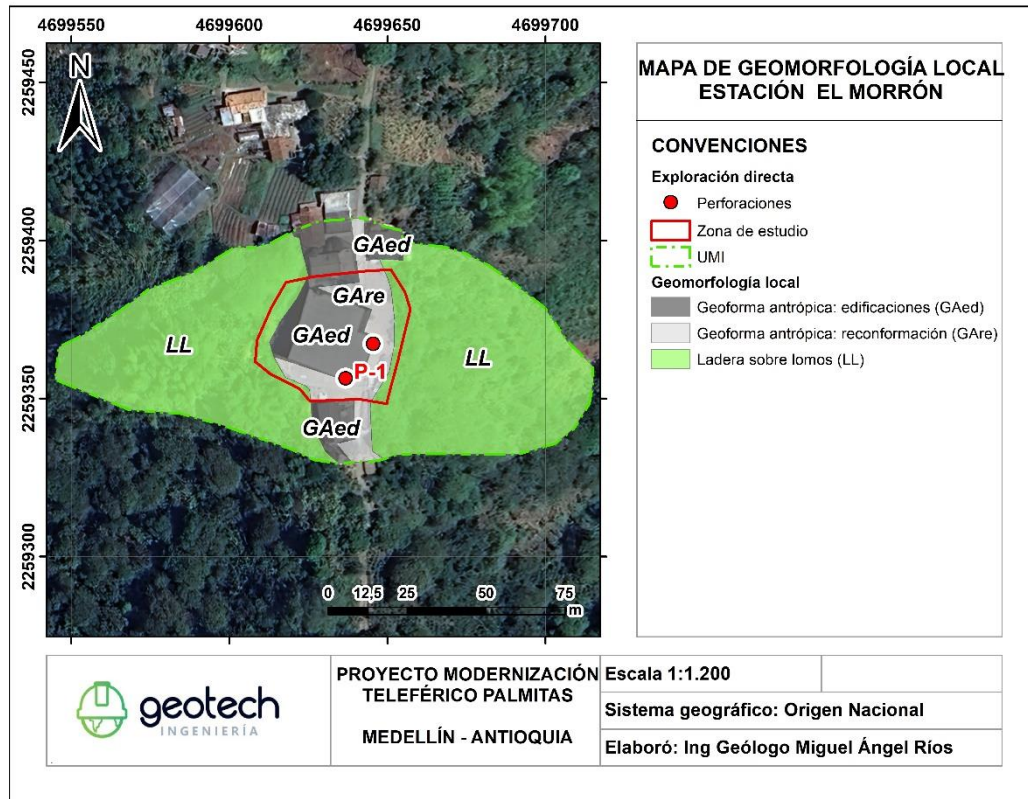


**Figura 31. Mapa geomorfológico local – Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 32. Mapa geomorfológico local – Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia

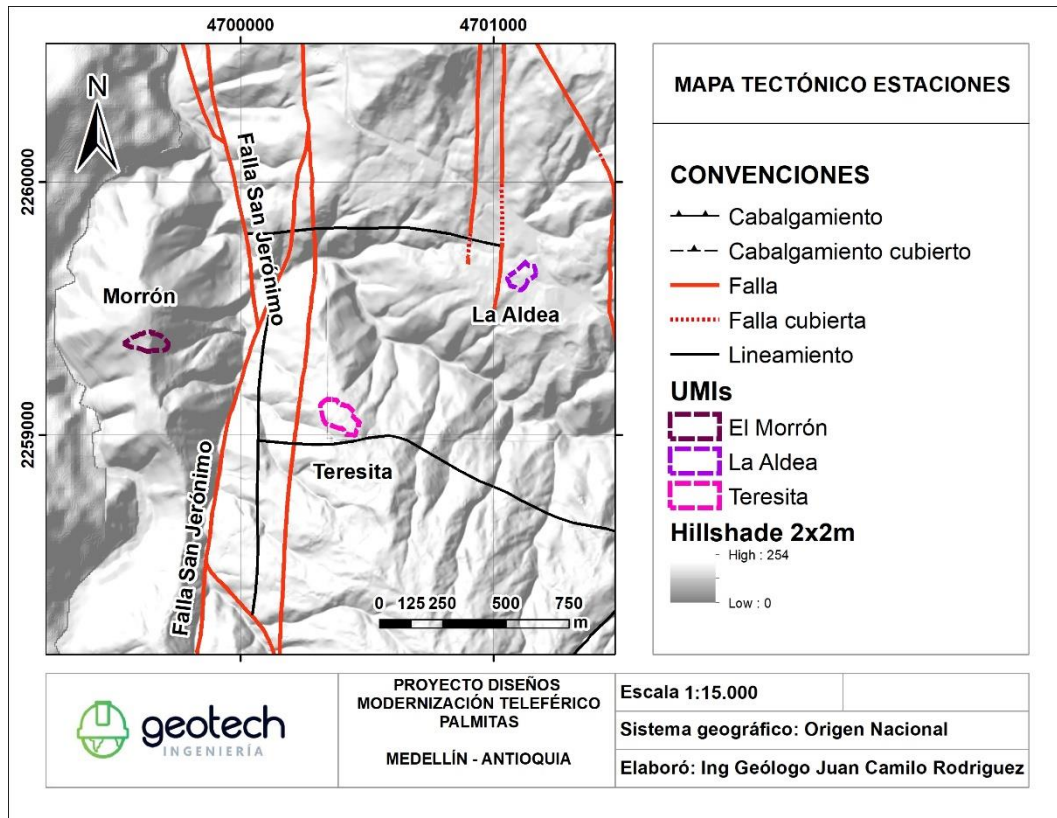


**Figura 33. Mapa geomorfológico local – Estación El Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

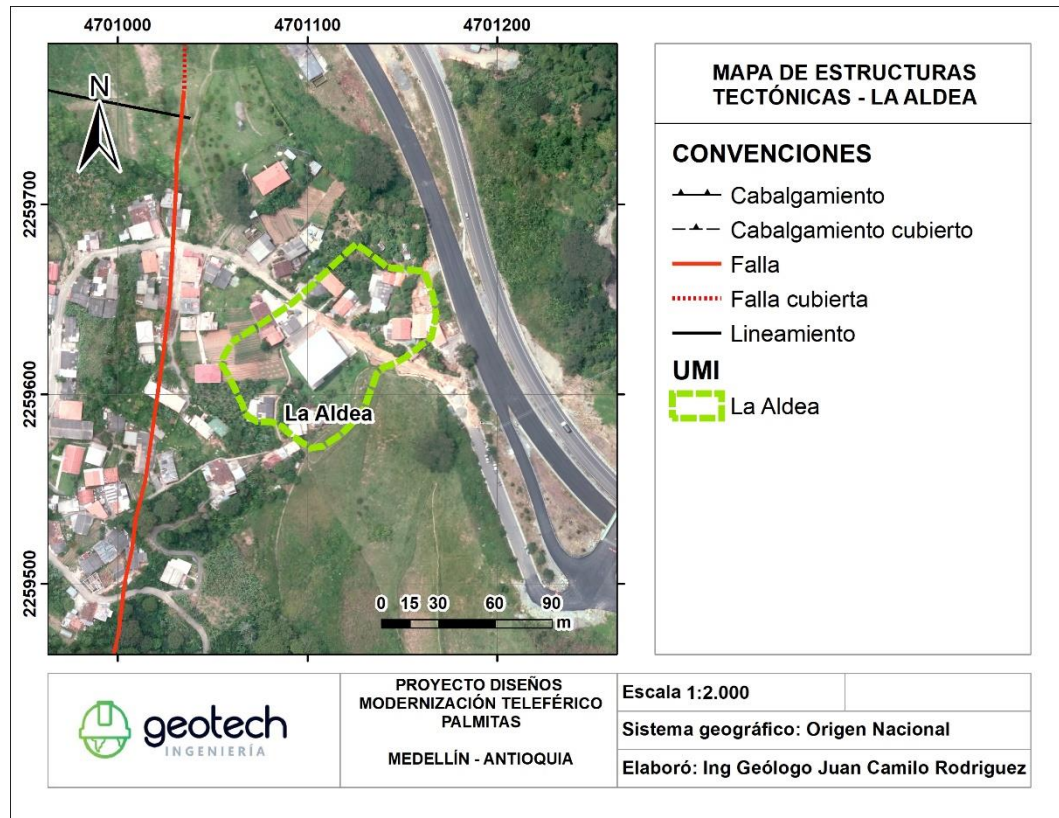
### 6.8.2 Morfodinámica local

Con el fin de determinar la morfodinámica local y los aspectos que dan lugar a fenómenos de movimientos en masa, se realizó un análisis multitemporal de procesos morfodinámicos que han tenido lugar en la zona y la influencia de las principales fallas del sector. Para el análisis se usó como insumo fotografías aéreas obtenidas en información secundaria, así como recopilación testimonial de los habitantes del sector y empleados del teleférico y el modelo de elevación del Valle de Aburrá con tamaño de pixel de 2 m.

Como se presentó en el capítulo 6.4 la zona de estudio presenta la influencia de la Falla San Jerónimo, por lo cual en el presente capítulo se buscó la presencia de procesos morfodinámicos activos o inactivos en la unidad morfodinámica de cada estación asociados a esta falla. En la Figura 34 se presenta el mapa de estructuras tectónicas del proyecto y en la Figura 35, Figura 36, Figura 37 el mapa de estructuras tectónicas de las estaciones La Aldea, Teresita y el Morrón respectivamente.

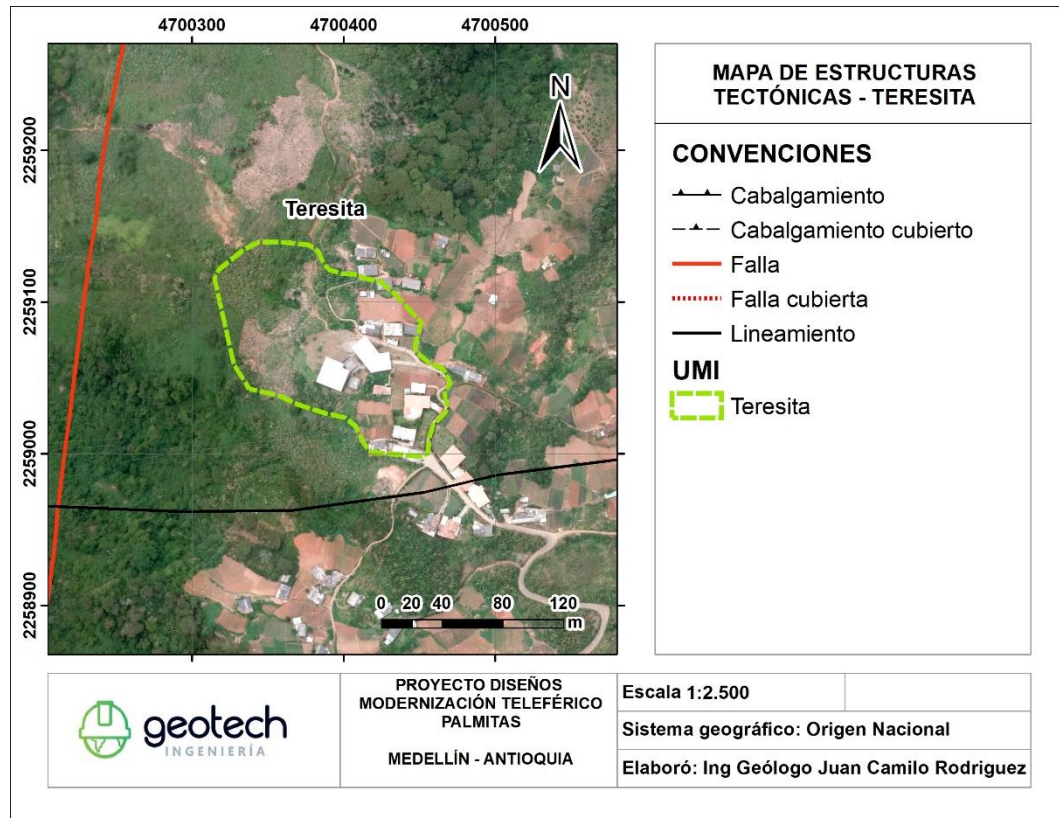


**Figura 34. Mapa Tectónico proyecto Teleférico Palmitas**  
**Fuente: Elaboración propia**

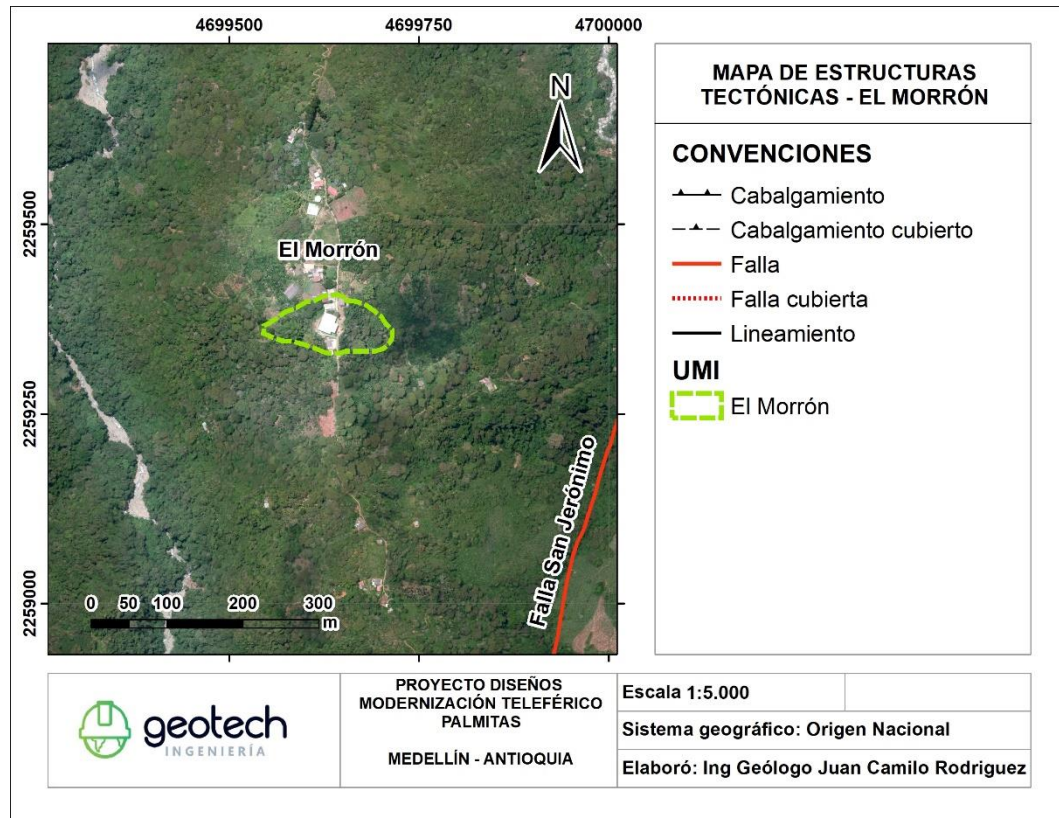


**Figura 35. Mapa Tectónico Estación La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia





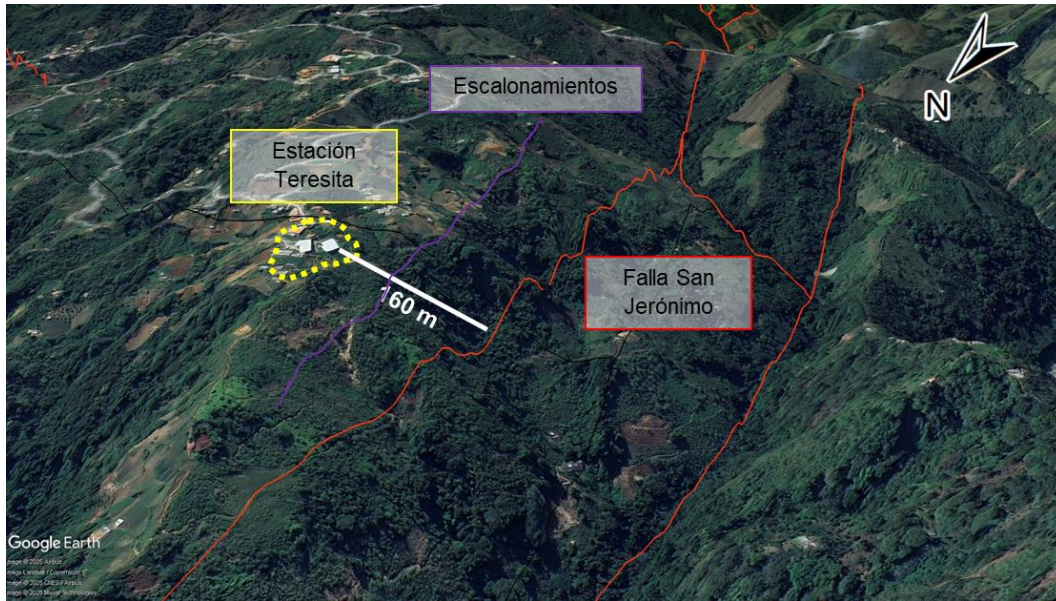
**Figura 36. Mapa Tectónico Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 37. Mapa Tectónico Estación Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

Del análisis morfodinámico con énfasis en la influencia de las estructuras tectónicas de la zona se determinó lo siguiente:

- En la estación La Aldea se identificó se reporta una Falla cubierta por parte de la microzonificación sísmica a aproximadamente 65 m al occidente de la UMI analizada. Del análisis multitemporal a distintos años no se observan procesos morfodinámicos activos o inactivos asociados a estructuras tectónicas que puedan afectar a la estación en el análisis multitemporal realizado.
- Estación Teresita: Falla reportada por la microzonificación sísmica a aproximadamente 160 m al occidente de la UMI analizada. Se identificaron procesos morfodinámicos activos e inactivos en la UMI analizada los cuales según su escala y profundidad se asocian a desgarres del terreno en los que influye la pendiente, intervenciones antrópicas y clima. Adicionalmente se identificaron escalonamientos como los mostrados en la Figura 38 y un sistema de esfuerzos que puede favorecer la ocurrencia de procesos morfodinámicos no identificados en el análisis multitemporal.

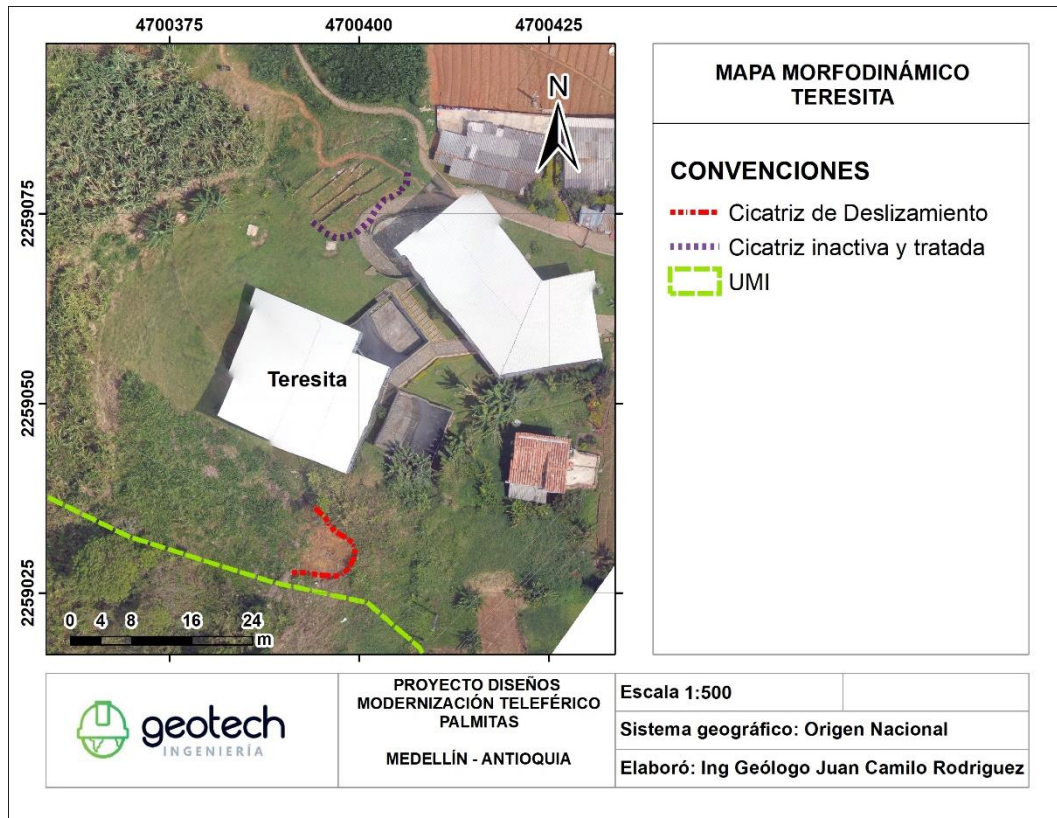


**Figura 38. Estructuras tectónicas estación Teresita**  
**Fuente: Elaboración propia**

- Estación Morrón: Falla reportada por la microzonificación sísmica a aproximadamente 401 m al oriente de la UMI analizada. No se identificaron procesos morfodinámicos activos o inactivos asociados a estructuras tectónicas que puedan afectar a la estación en el análisis multitemporal realizado.

Como se mencionó anteriormente del análisis multitemporal realizado se evidenció la presencia de procesos morfodinámicos de movimientos en masa en estado latente cerca de las estructuras existentes de las estructuras Teresita 1 y 2 (Figura 39), siendo esta la única estación sobre la cual se encontraron procesos de este tipo. En general, las estaciones La Aldea y Morrón presentan laderas estables, sin cicatrices expuestas de procesos antiguos o zonas actualmente afectadas por erosión. En la estación La Aldea se observan obras de conducción de escorrentía hacia el este de la estructura, las cuales se observan en buen estado.





**Figura 39. Mapa morfodinámico Estación Teresita**  
Fuente: Elaboración propia

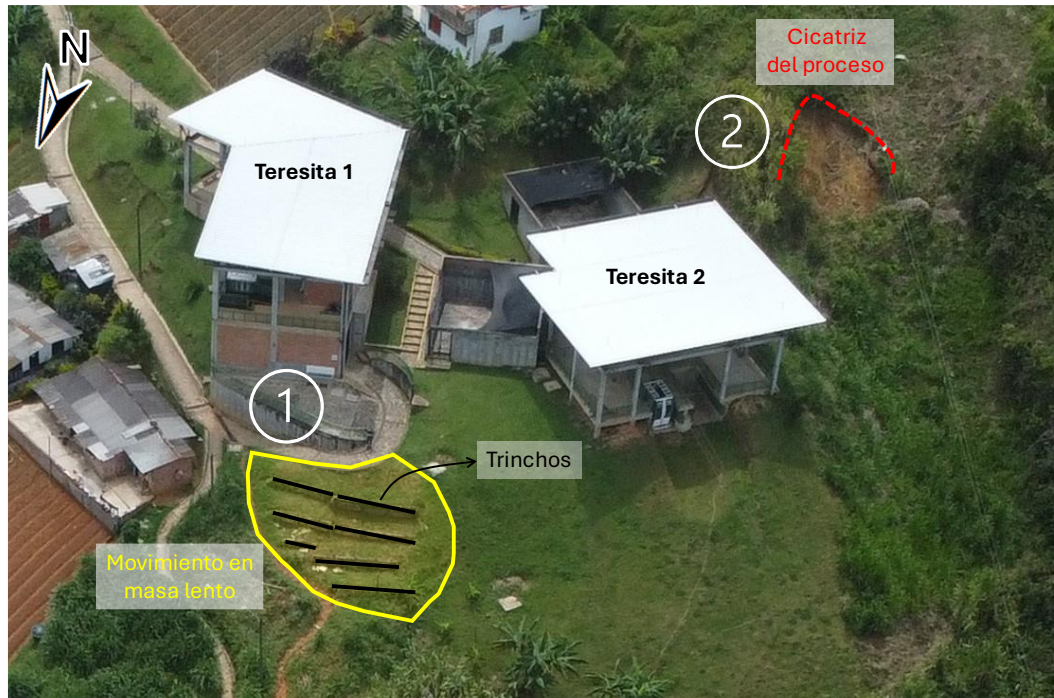
Sobre los dos procesos encontrados en la estación Teresita, el primero consiste en un proceso de movimiento en masa lento ubicado a aproximadamente 10 m al norte de la estructura de Teresita 1 y asociado a la infiltración de agua y saturación del suelo causado por un daño en los sistemas de acueducto y que fue reparado durante el año 2024 según los reportes del personal del teleférico. Una vez el daño en el sistema de acueducto fue resuelto, se procedió realizando un reperfilamiento del suelo y construir trincheras en la zona afectada para prevenir el movimiento. Estas medidas resultaron efectivas ya que no se han reportado nuevos desplazamientos desde entonces. En la Figura 40 se muestra una fotografía de los sistemas de trincheras utilizados para contener el suelo. Además, en la Figura 41 se observa la posición del proceso (marcado con el numeral 1) respecto a las estructuras del proyecto.





**Figura 40. Movimiento en masa tratado con trinchos a 10 m al noroeste de Teresita 1.**  
**Fuente: Elaboración propia**

El segundo proceso consiste en una cicatriz con escarpe y depósito situada unos 10 m al suroeste de Teresita 2, observándose como un desplazamiento del suelo y una superficie desprovista de cobertura vegetal y con evidencia de erosión laminar tanto en las paredes del escarpe como en el depósito. Este proceso no presenta un tratamiento particular por parte del personal del teleférico, sin embargo, se reportó que no se han presentado nuevos desprendimiento ni movimientos del suelo desde hace más de un año. A pesar de esto, el suelo expuesto en la zona de la cicatriz puede representar un aumento de la susceptibilidad que tiene este ante fenómenos erosivos que ya se encuentran presentes en la zona. En la Figura 41 se puede observar la posición de esta cicatriz (marcada con el numeral 2) respecto a las estructuras del proyecto.



**Figura 41. Procesos morfodinámicos en cercanías de la estación Teresita.**  
Fuente: Elaboración propia

## 6.9 AMENAZA

La Amenaza se define como el peligro latente que genera un evento físico de origen natural, causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, el cual se presenta con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523, 2012). A continuación, se presenta la amenaza regional tanto sísmica como por movimientos en masa para la zona de estudio.

### 6.9.1 Amenaza Sísmica regional

Hace referencia a los distintos parámetros como aceleración, velocidad o desplazamiento del terreno que según los valores de referencia pueden generar movimientos horizontales, responsables de daños a las actividades humanas. Colombia, según su contexto tectónico, presenta zonas que concentran gran cantidad de esfuerzos y son potencialmente generadoras de fuentes sísmicas. Es necesario aclarar que la falta de una instrumentación adecuada en gran parte del país impide obtener un registro preciso mayor a los últimos 50 años de actividad sísmica.

Las diferentes velocidades y direcciones relativas con que se mueven las placas y los trozos de litósfera producen varios efectos, entre los cuales se destacan la generación de sismos intraplaca y sismos interplaca; la respuesta a estos esfuerzos generalmente son fracturas. En el Bloque Andino se han generado grandes fracturas,

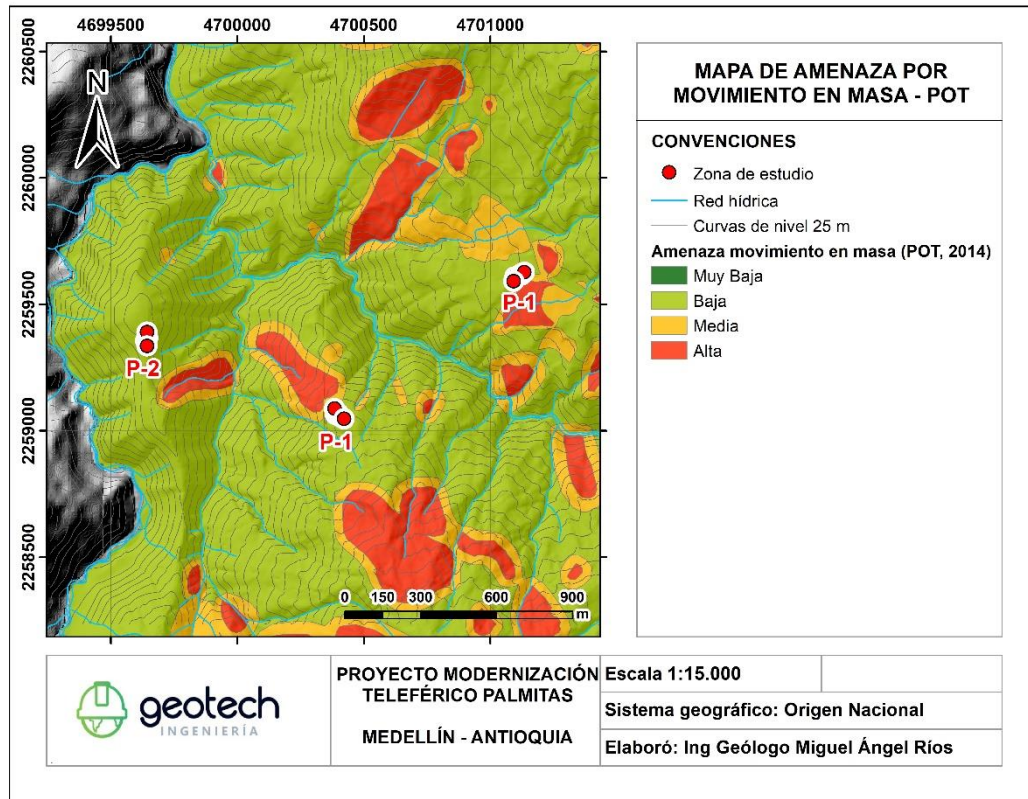
algunas de ellas de varios centenares de kilómetros de longitud que liberan sismos superficiales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006).

En Colombia las fuentes sismogénicas asociadas directamente con la subducción son otra fuente importante de sismicidad superficial hacia el Océano Pacífico y de sismos profundos hacia el centro del país. Entre estas fuentes se destacan las del Viejo Caldas, Bucaramanga y la subducción local en sectores de la cordillera central. Las diferentes sismofuentes del país han producido terremotos de importancia, tanto por el número de víctimas como por las pérdidas materiales asociadas con los daños; sin embargo, para la zona de estudio, la amenaza sísmica es intermedia, por lo cual los valores esperados de aceleración ( $A_a$ ) son de 0,15.

### 6.9.2 Amenaza regional por movimientos en masa

Para el análisis regional por movimientos en masa se buscó información actualizada de los análisis tomados en el Plan de Ordenamiento Territorial y por el Servicio Geológico Colombiano. A partir de los mapas de amenaza por movimientos en masa y por avenidas torrenciales e inundación realizados para el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Medellín en 2014, se construye un mapa de multiamenaza donde se determinó que la zona de estudio de las tres estaciones se encuentra en una zona de amenaza baja para fenómenos de movimiento en masa e inexistente para fenómenos de avenidas torrenciales e inundación. Sin embargo, tanto la estación La Aldea como Teresita se encuentra en un área cercana a zonas de amenaza media y alta, como se puede observar en la Figura 42, que muestra la localización de la zona de estudio dentro de la cartografía adaptada del POT (Alcaldía de Medellín, 2014).

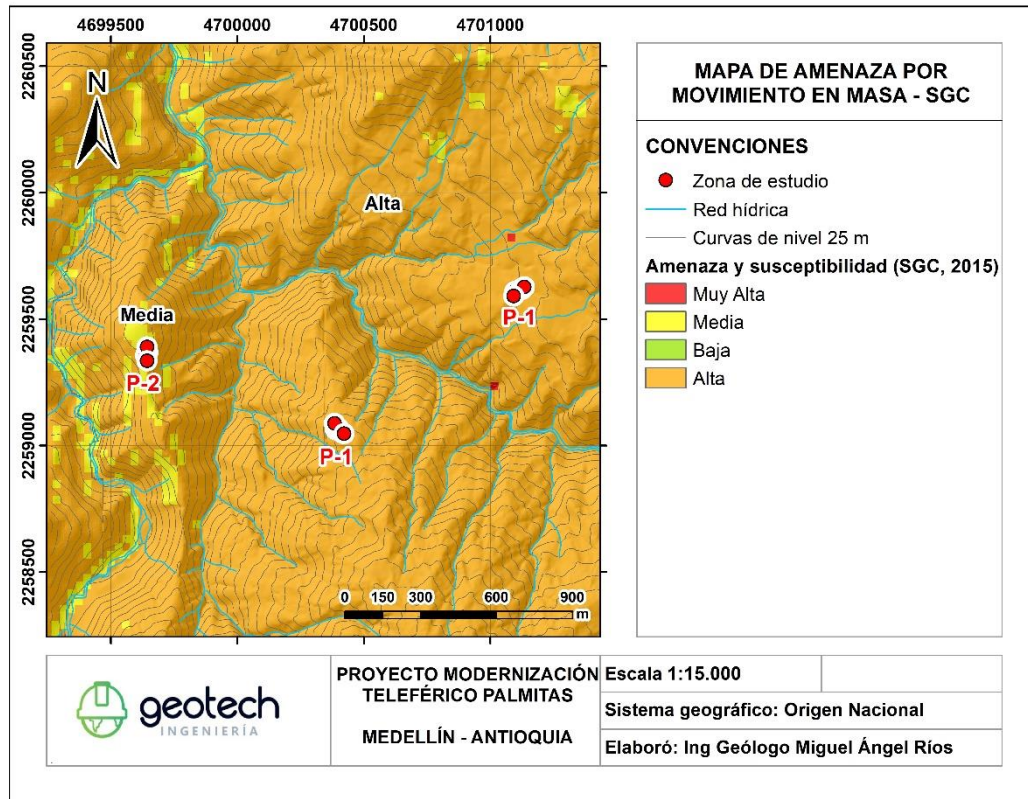




**Figura 42. Mapa de amenaza por movimientos en masa POT 2014**  
**Fuente: Adaptado de (Alcaldía de Medellín, 2014).**

Para los estudios de zonificación de susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa a escala 1:100 000 de la plancha 146 Medellín Occidental (Servicio Geológico Colombiano, 2015), se observa que la zona donde se sitúan las estaciones La Aldea y Teresitas se clasifica con un grado de amenaza alta. Este grado de amenaza responde, según el estudio, a las características geomorfológicas, geológicas, de composición de suelos y tipo de coberturas que pueden ser susceptibles a una mayor frecuencia de movimientos en masa. En específico se menciona los frecuentes eventos de precipitación que afectan a los suelos incrementando su saturación por largos periodos de tiempo, lo que los hace más sensibles a inestabilidad. En la se observa el mapa de amenaza mencionado adecuado al área de estudio.





**Figura 43. Mapa de amenaza por movimientos en masa POT 2014**  
Fuente: Adaptado de (Servicio Geológico Colombiano, 2015)

A nivel general, se considera el estudio de POT de 2014 como un análisis de mayor detalle y enfoque a las características particulares del distrito y sus corregimientos. Esto sumado a la ausencia de procesos morfodinámicos activos o históricos en las estaciones La Aldea y El Morrón y la modificación del terreno llevada a cabo por las intervenciones antrópicas (taludes y explanaciones).

## 7.0 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

La caracterización geotécnica incluye la descripción de la estratigrafía del suelo y la estimación de sus propiedades mecánicas para el diseño geotécnico. En las siguientes secciones se presenta la información recopilada durante diferentes actividades de campo y laboratorio encaminadas a simular el comportamiento y la respuesta geomecánica de los materiales encontrados en la zona de interés. Adicionalmente, se presenta información relacionada con modelos matemáticos y de interpretación que facilitan su análisis.

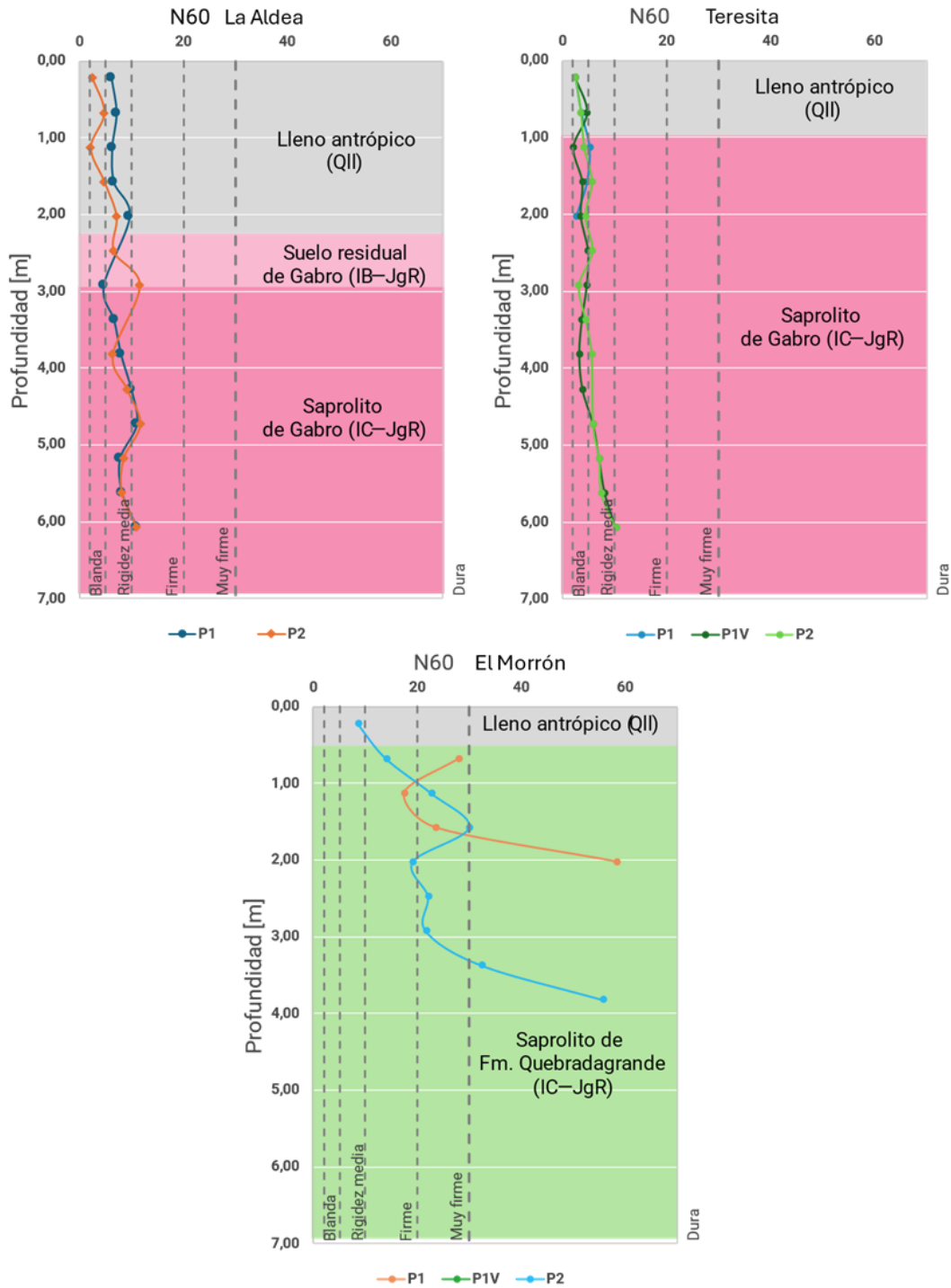
### 7.1 ENSAYOS DE CAMPO

Durante la etapa de exploración del proyecto se ejecutaron los ensayos de campo necesarios para la obtención de información *in-situ*, con la que es posible determinar propiedades directas del suelo en sus condiciones originales. En el caso del proyecto Teleférico Palmitas, los ensayos de campo comprenden ensayos de penetración

estándar (SPT) en las perforaciones ejecutadas, así como ensayos de refracción sísmica y MASW por medio de la ejecución de tres (3) líneas sísmicas. Los resultados de los ensayos se presentan a continuación.

### 7.1.1 Ensayo de penetración estándar (SPT)

En las perforaciones ejecutadas en el área de análisis se realizó el ensayo de penetración estándar en los casos donde el suelo permitiera su ejecución. De este ensayo se evidenció que en las estaciones La Aldea y Teresita donde se encuentra el perfil de meteorización (IV, IC) del Gabro de Romeral, los golpes del SPT suelen ser bajos, indicando una rigidez blanda a media, que aumenta levemente y de forma bastante irregular en profundidad hasta alcanzar el grado de rigidez firme por debajo de los 6,00 m. Por otro lado, en los sondeos realizados para la estación El Morrón se obtuvo un comportamiento mucho más errático debido a la presencia irregular de gravas de roca meteorizada, arenas y zonas arcillosas comprendidas dentro del horizonte IC de la Formación Quebradagrande. Estos elementos generan zonas de mayor rigidez e incrementos de hasta más de 50 golpes causando condiciones de rechazo en el ensayo a profundidades no mayores de 4,50 m. En la Figura 44 se observa lo descrito anteriormente, con base en las consistencias presentadas en la Tabla 4 (Das, 2001, pág. 257).



**Figura 44. Variación del N60 del ensayo de penetración estándar con la profundidad y límites de rigidez asociada**  
Fuente: Elaboración propia

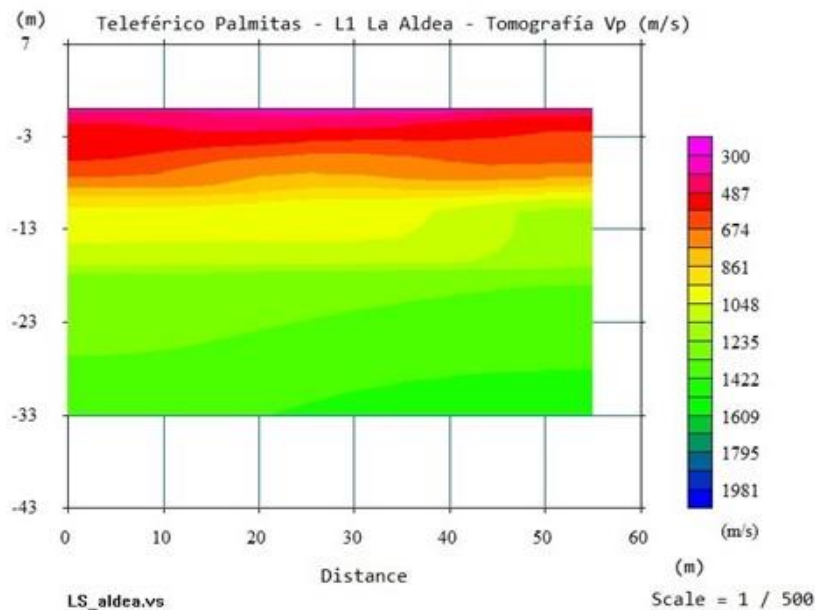
**Tabla 4. Consistencia suelos blandos con relación al número de golpes del ensayo SPT**

| Número de penetración estándar, N60 | Consistencia  |
|-------------------------------------|---------------|
| 0-2                                 | Muy blanda    |
| 2-5                                 | Blanda        |
| 5-10                                | Rigidez media |
| 10-20                               | Firme         |
| 20-30                               | Muy firme     |
| >30                                 | Dura          |

Fuente: Tomado y modificado de (Das, 2001)

### 7.1.2 Ensayo de Refracción sísmica y MASW

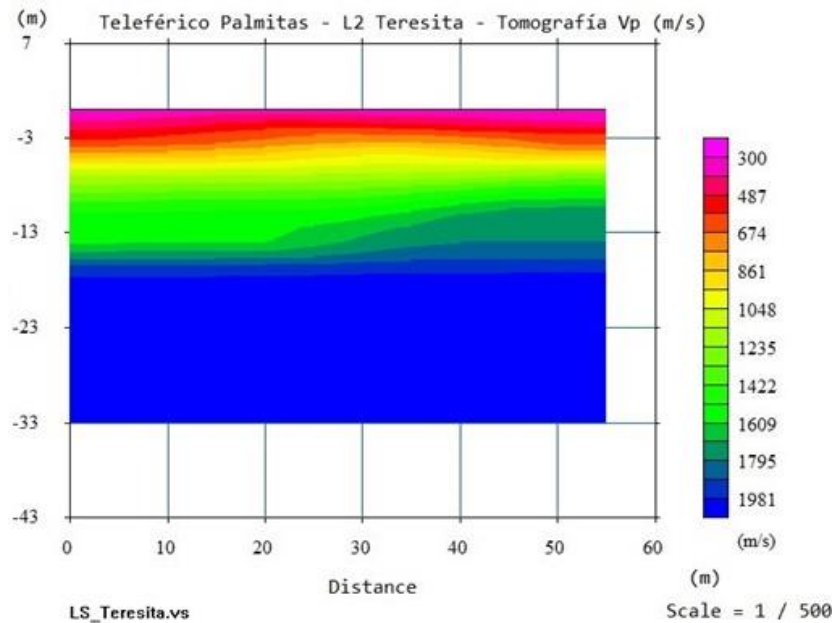
La exploración indirecta desarrollada consistió en la ejecución de tres líneas sísmicas con ejecución de ensayos de refracción sísmica y de dispersión de ondas superficiales tipo MASW, dichos ensayos se desarrollaron sobre el mismo tendido sísmico espaciados cada 5,0 m. A través del ensayo fue posible conocer la velocidad de propagación de las ondas compresionales ( $V_p$ ) y cortantes ( $V_s$ ). Los resultados de ambos ensayos representan el cambio de la rigidez y de las características del suelo en profundidad en función de la velocidad de onda compresional ( $V_p$ ) (ver Figura 45, Figura 46 y Figura 47).



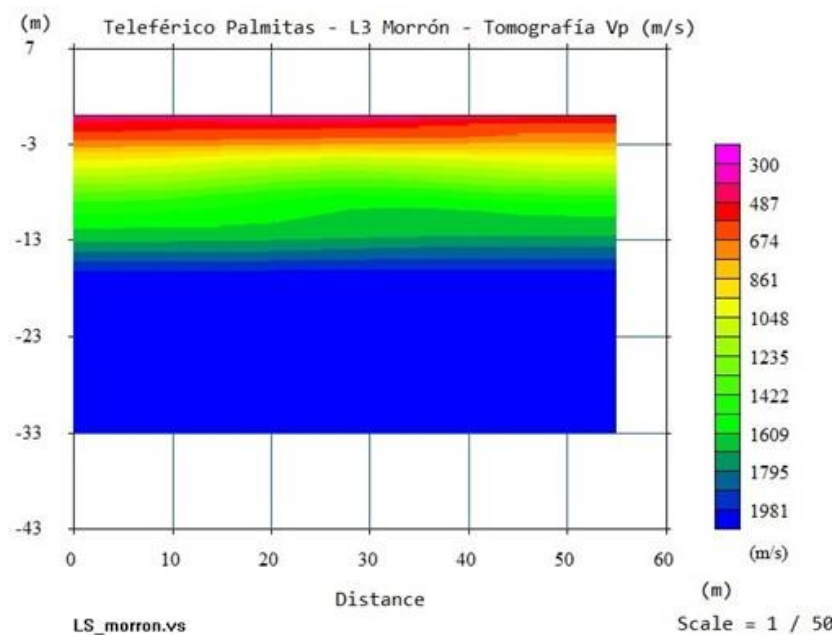
**Figura 45. Tomografía sísmica – LS1 La Aldea ( $V_p$ )**

Fuente: Elaboración propia





**Figura 46. Tomografía sísmica – LS2 Teresita (Vp)**  
Fuente: Elaboración propia

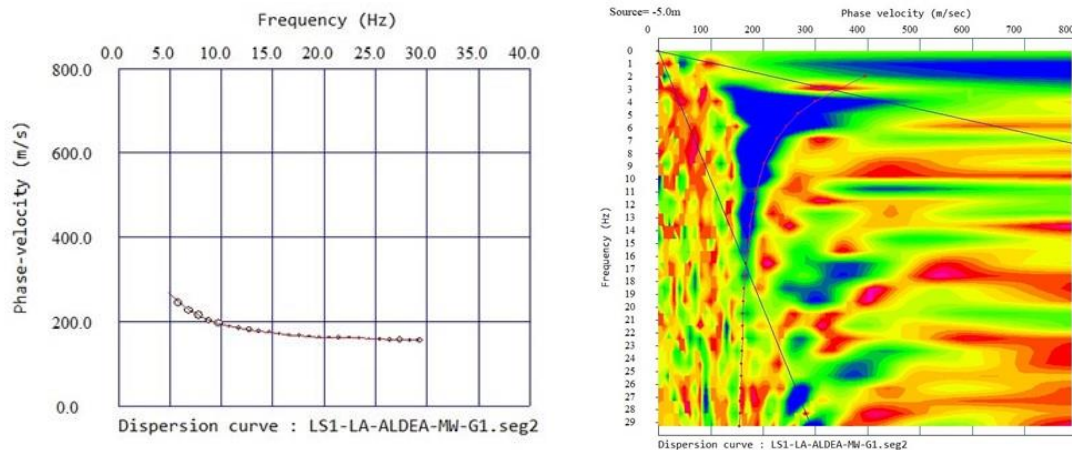


**Figura 47. Tomografía sísmica – LS El Morrón. (Vp)**  
Fuente: Elaboración propia

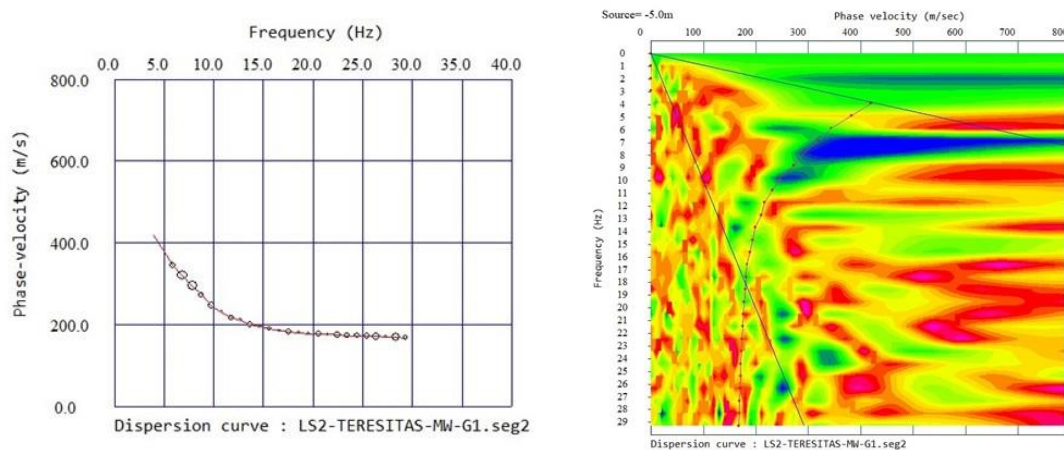
Los resultados obtenidos muestran la variación de la velocidad de onda en función de las características del material. Para este caso se percibe una transición y un incremento de las velocidades con la profundidad y es posible evidenciar en la

estación La Aldea un primer cambio de velocidades a los 4,0 m y un segundo cambio a los 12,0 m, lo que se puede asociar a un aumento en la rigidez de los estratos identificados en la exploración. Al comparar la tomografía anteriormente mostrada, con la información proveniente de los registros de perforación, es posible ver una correspondencia donde se identifican materiales de mayor rigidez a profundidad correspondiente al saprolito del Gabro de Romeral. Para el caso de la estación Teresita, el primer cambio se da a los 5,0 m y el segundo a los 10,0 m, y es posible ver la misma correspondencia con el aumento de rigidez del saprolito del Gabro del Romeral. Para la estación El Morrón, los cambios se presentan a los 3,0 y 7,0 m, correspondiendo al aumento de la rigidez de los saprolitos arenogravosos de la formación Quebradagrande presentes en la zona.

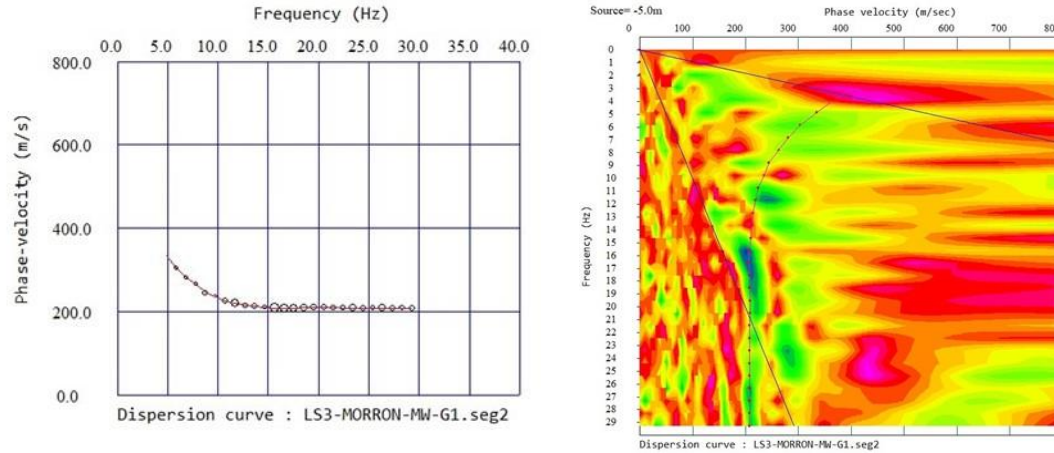
A partir de la información obtenida de los ensayos geofísicos, fue posible, además, seleccionar como imágenes de dispersión para los ensayos las mostrada en la Figura 48, Figura 49 y Figura 50, mediante la cual se determinó la curva de dispersión experimental.



**Figura 48. Imágenes de Dispersión – LS1 La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



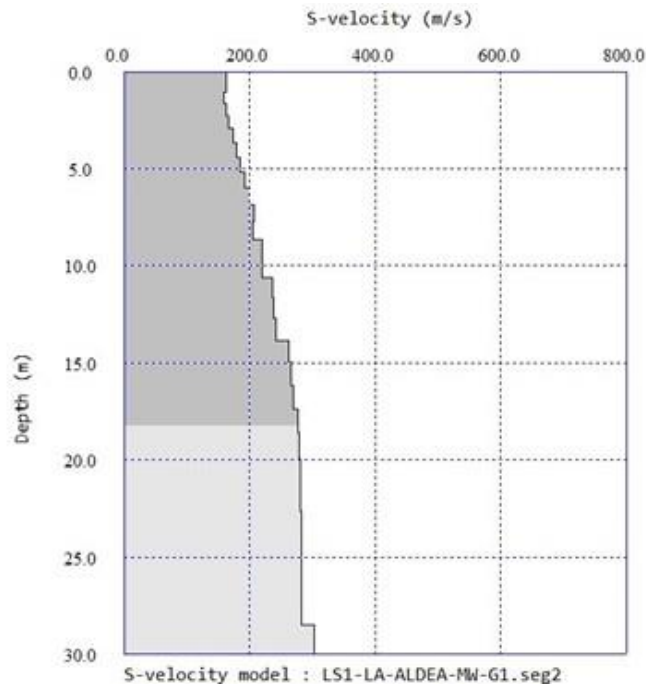
**Figura 49. Imágenes de Dispersión – LS2 Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



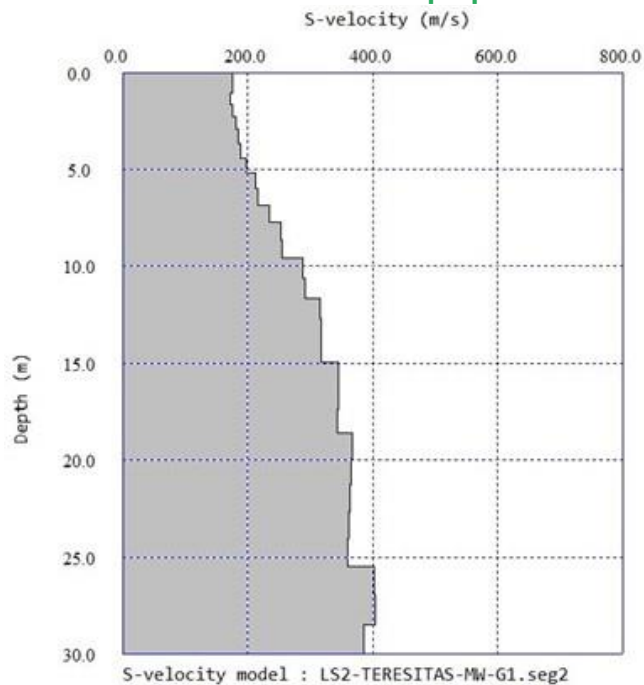
**Figura 50. Imágenes de Dispersión – LS3 El Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

En las imágenes de dispersión obtenidas, se puede apreciar una alta resolución, permitiendo identificar los modos fundamentales de vibración y validar la confiabilidad de los resultados obtenidos. El rango de frecuencias se mantuvo entre 5,0 Hz y 30,0 Hz y el de velocidades de fase estuvo entre 180 m/s y 350 m/s para LS1 y LS2, y entre 200 m/s y 300 m/s para LS3.

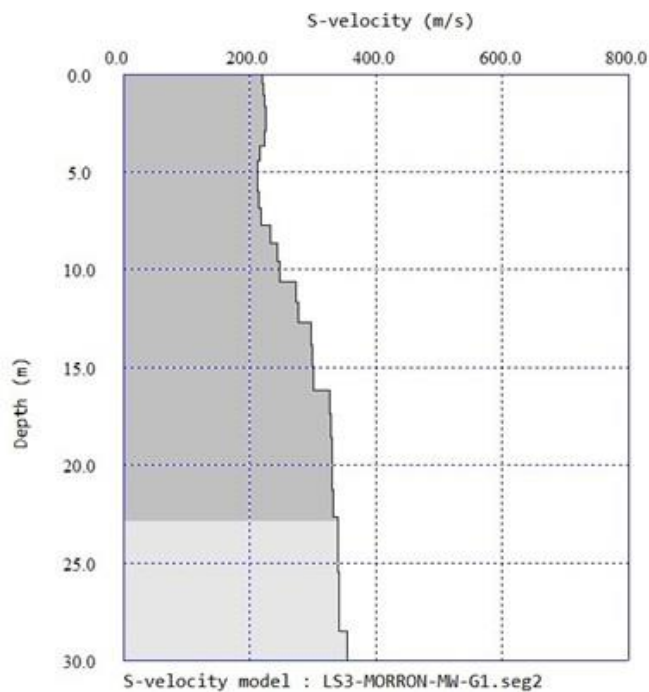
Posterior a la selección de la curva de dispersión experimental, mediante la utilización de un algoritmo de búsqueda global, algoritmo genético (Dal Moro, et al., 2007), se obtiene el perfil de velocidad de propagación de onda de corte en profundidad, como se muestra en la Figura 51, Figura 52 y Figura 53.



**Figura 51. Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS1 La Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 52. Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS2 Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 53. Perfil de Velocidades de Onda de Corte – LS3 El Morrón**  
Fuente: Elaboración propia



Una vez obtenido el valor de la velocidad de propagación de onda de corte en profundidad, así como los valores de densidad y relación de Poisson (Ver Tabla 5), aplicando los conceptos básicos de la mecánica de materiales se calculan los parámetros elásticos de los materiales del perfil estratigráfico. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

**Tabla 5. Parámetros elásticos en función de las velocidades de propagación de onda Vp y Vs**

| Parámetro                    | Fórmula                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relación de Poisson          | $\mu = \frac{\frac{1}{2} \left( \frac{Vp}{Vs} \right)^2 - 1}{\left( \frac{Vp}{Vs} \right)^2 - 1}$ |
| Módulo de Corte [G] (MPa)    | $G = Vs^2 * \rho$                                                                                 |
| Módulo Elástico [E] (MPa)    | $E = 2G(1 + \mu)$                                                                                 |
| Módulo Volumétrico [K] (MPa) | $K = E/3(1 - 2\mu)$                                                                               |

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que el módulo de Young E y el módulo de rigidez (G), han sido estimados para rangos de deformación muy bajos, por lo tanto, se deberá tener sumo cuidado con la utilización de estos. Las velocidades de onda permiten clasificar los materiales como suelos rígidos, esto es acorde con los resultados obtenidos mediante la exploración directa. En la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8 se presenta el resumen de los parámetros dinámicos de las líneas LS1, LS2 y LS3 respectivamente.

**Tabla 6. Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS1 La Aldea**

| Profundidad (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | μ Poisson | ρ (g/cm³) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| 4,00            | 171,16   | 510,20   | 0,44      | 1,78      | 52,24   | 150,10  | 394,53  |
| 12,00           | 215,15   | 886,90   | 0,47      | 1,80      | 83,35   | 244,83  | 1305,23 |
| 22,00           | 274,09   | 1154,90  | 0,47      | 1,81      | 136,28  | 400,71  | 2237,78 |
| 30,00           | 292,78   | 1355,73  | 0,48      | 1,82      | 155,62  | 459,25  | 3129,26 |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7. Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS2 Teresita**

| Profundidad (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | μ Poisson | ρ (g/cm³) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| 5,00            | 187,87   | 765,47   | 0,47      | 1,79      | 63,17   | 185,45  | 964,43  |
| 10,00           | 249,34   | 1469,61  | 0,49      | 1,81      | 112,76  | 334,93  | 3766,61 |
| 17,00           | 328,60   | 1860,19  | 0,48      | 1,84      | 198,24  | 588,35  | 6088,87 |
| 30,00           | 384,48   | 2081,53  | 0,48      | 1,86      | 274,71  | 814,43  | 7685,63 |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Parámetros dinámicos a partir del ensayo de línea sísmica – LS3 El Morrón**

| Profundidad (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | $\mu$ Poisson | $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|----------|----------|---------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| 3,00            | 220,59   | 622,08   | 0,43          | 1,80                        | 87,61   | 250,22  | 579,90  |
| 7,00            | 214,33   | 1188,93  | 0,48          | 1,80                        | 82,83   | 245,72  | 2438,45 |
| 16,00           | 279,84   | 1737,40  | 0,49          | 1,82                        | 142,84  | 424,72  | 5315,64 |
| 30,00           | 342,12   | 2081,53  | 0,49          | 1,84                        | 215,15  | 639,47  | 7677,52 |

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la determinación del perfil de velocidad de propagación de ondas de corte en profundidad se realizó la clasificación del perfil del subsuelo a la luz de lo estipulado en la NSR-10 en su capítulo A 2.4.1, el cual usa el criterio de la velocidad de onda cortante promedio en los primeros 30 metros, VS.30. En la Tabla 9 se presenta el perfil esquemático de la velocidad de onda de corte (Vs) en los primeros 30,0 m de profundidad para el proyecto Teleférico Palmitas.

**Tabla 9. Perfil de Velocidad NSR-10.**

| Línea | Vs (30) | Tipo de Perfil de suelo NSR-10 |
|-------|---------|--------------------------------|
| LS1   | 241,10  | D                              |
| LS2   | 294,13  | D                              |
| LS3   | 283,42  | D                              |

Fuente: Elaboración propia

## 7.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

El proceso de caracterización del suelo requiere, además de pruebas de sitio, la ejecución de ensayos que permitan validar la información recopilada durante los sondeos. Por lo anterior, es necesario ejecutar un programa de ensayos de laboratorio que incluya pruebas de estado, caracterización, resistencia y deformabilidad, con el propósito de estimar los parámetros físico-mecánicos del suelo y predecir su comportamiento. Los ensayos realizados dependerán de los requerimientos propios del proyecto y se realizarán sobre muestras alteradas y/o inalteradas a partir de las normativas que se mencionan en la Tabla 10. En el ANEXO 4 se presentan los resultados de laboratorio ejecutados.

Las muestras obtenidas mediante la exploración geotécnica se almacenarán conforme a la norma I.N.V. E – 103 durante máximo un mes en nuestras instalaciones, una vez transcurrido este tiempo podrán ser recogidas por el cliente en nuestras oficinas, de lo contrario, Geotech Ingeniería dispondrá de ellas a su consideración.

**Tabla 10. Ensayos ejecutados y normativas**

|                              |                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ASTM D2488<br>I.N.V. E – 102 | Descripción e identificación de suelos              |
| ASTM D4220<br>I.N.V. E – 103 | Conservación y transporte de muestras de suelo      |
| I.N.V. E – 104               | Toma de muestras inalteradas de suelo en superficie |

|                              |                                                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM D1587<br>I.N.V. E – 105 | Obtención de muestras de suelo mediante tubos de pared delgada                                                            |
| ASTM D1586<br>I.N.V. E – 111 | Ensayo normal de penetración (SPT) y muestreo de suelos con tubo partido                                                  |
| ASTM D2216<br>I.N.V. E – 122 | Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregados |
| ASTM D422<br>I.N.V. E – 123  | Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos                                                              |
| ASTM D4318<br>I.N.V. E – 125 | Determinación del límite líquido de los suelos                                                                            |
| ASTM D4318<br>I.N.V. E – 126 | Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos                                                                     |
| ASTM D2487<br>I.N.V. E – 181 | Sistema unificado de clasificación de suelos para propósitos de ingeniería                                                |
| ASTM D3080<br>I.N.V. E – 154 | Corte directo de suelos bajo condición consolidada y drenada                                                              |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el detalle de los ensayos realizados para el presente estudio. En la Tabla 11 se presenta el resumen del total de ensayos realizados.

**Tabla 11. Cantidad de ensayos realizados**

| Ensayo                     | Cantidad |
|----------------------------|----------|
| Límites de Atterberg       | 18       |
| Granulometría por tamizado | 18       |
| Contenido de humedad       | 18       |
| Consolidación              | 2        |
| Corte directo              | 2        |

Fuente: Elaboración propia

### 7.2.1 Ensayos básicos - Evaluación de propiedades físicas

- **Humedad Natural:** Este valor representa la relación gravimétrica definida como la relación existente entre el peso del agua y el peso de los sólidos en un volumen dado de suelo.
- **Límites de Atterberg:** Se define como los estados límites de los materiales en los cuales este cambia su estado de consistencia, tomando como valor de referencia el valor de la humedad a la cual este cambia su estado.
- **Granulometría por tamizado:** Este ensayo permite separar una muestra de suelo en función de la distribución del tamaño de sus partículas mediante mallas calibradas de diferentes diámetros.

En la Tabla 12 se presenta el resumen de los resultados de ensayos básicos y en la Figura 57 la variación de la granulometría en profundidad.

**Tabla 12. Resumen de resultados ensayos de clasificación**

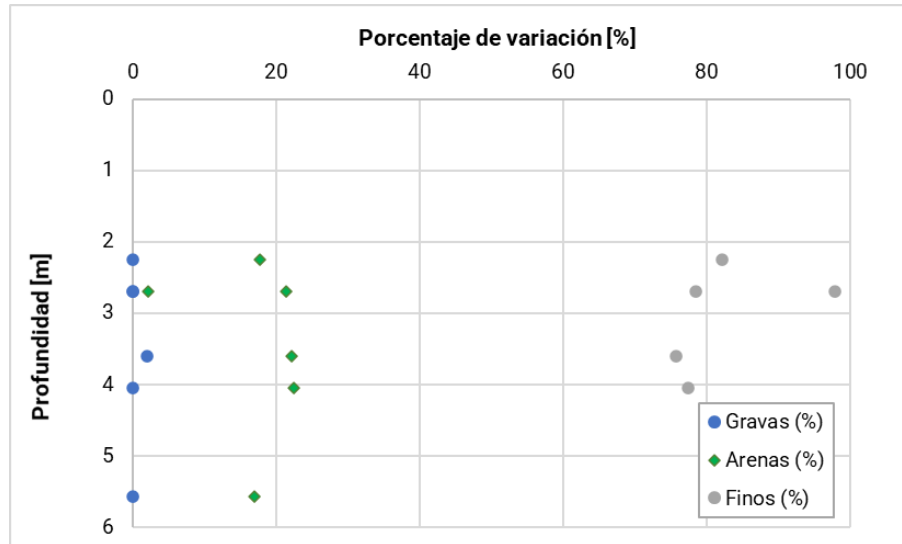
| Sondeo       | Muestra | Profundidad [m] | W [%] | LL [%] | LP [%] | IP | IL    | Gravas [%] | Arenas [%] | Finos [%] | U.S.C.S. |
|--------------|---------|-----------------|-------|--------|--------|----|-------|------------|------------|-----------|----------|
| P1-Aldea     | 5       | 2,25            | 51,1  | 77     | 49     | 28 | 0,07  | 0,00       | 17,75      | 82,25     | MH       |
|              | 6       | 2,70            | 50,0  | 80     | 50     | 30 | 0,00  | 0,00       | 2,12       | 97,88     | MH       |
|              | 9       | 4,05            | 46,2  | 56     | 29     | 27 | 0,64  | 0,00       | 22,53      | 77,47     | CH       |
| P2-Aldea     | 6       | 2,70            | 39,1  | 63     | 29     | 34 | 0,30  | 0,00       | 21,42      | 78,58     | CH       |
|              | 8       | 3,60            | 48,7  | 74     | 47     | 27 | 0,06  | 2,05       | 22,16      | 75,79     | MH       |
|              | 13      | 5,58            | 38,6  | 52     | 33     | 19 | 0,30  | 0,00       | 16,96      | 83,04     | MH       |
| P1V-Teresita | 5       | 2,25            | 28,1  | 40     | 31     | 9  | -0,32 | 0,00       | 30,72      | 69,28     | ML       |
|              | 9       | 4,05            | 28,0  | 39     | 27     | 12 | 0,09  | 0,00       | 23,50      | 76,50     | ML       |
|              | 13      | 5,85            | 24,9  | 35     | 27     | 8  | -0,26 | 0,00       | 36,45      | 63,55     | ML       |
| P2-Teresita  | 3       | 1,35            | 41,8  | 43     | 29     | 14 | 0,91  | 2,98       | 12,48      | 84,54     | ML       |
|              | 10      | 4,50            | 30,9  | 45     | 30     | 15 | 0,06  | 0,00       | 24,11      | 75,89     | ML       |
|              | 14      | 6,30            | 43,0  | 59     | 35     | 24 | 0,33  | 0,00       | 12,57      | 87,43     | MH       |
| P1V-Morrón   | 4       | 1,80            | 23,0  | 37     | 24     | 13 | -0,08 | 0,00       | 35,52      | 64,48     | CL       |
|              | 7       | 3,15            | 21,2  | 38     | 27     | 11 | -0,53 | 0,00       | 15,67      | 84,33     | ML       |
|              | 12      | 5,40            | 11,0  | 33     | 22     | 11 | -1,00 | 35,45      | 36,59      | 27,96     | SC       |
| P2-Morrón    | 3       | 1,35            | 12,7  | 36     | 23     | 13 | -0,79 | 19,19      | 59,64      | 21,17     | SC       |
|              | 6       | 2,70            | 16,3  | 31     | 21     | 10 | -0,47 | 10,42      | 29,81      | 59,76     | CL       |
|              | 9       | 4,05            | 17,7  | 38     | 24     | 14 | -0,45 | 10,51      | 47,40      | 42,09     | SC       |

Donde: W: humedad natural, LL: límite líquido, LP: límite plástico, IP: índice de plasticidad, IL: índice líquido, U.S.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, UGS: Unidad Geológica Superficial

Fuente: Elaboración propia

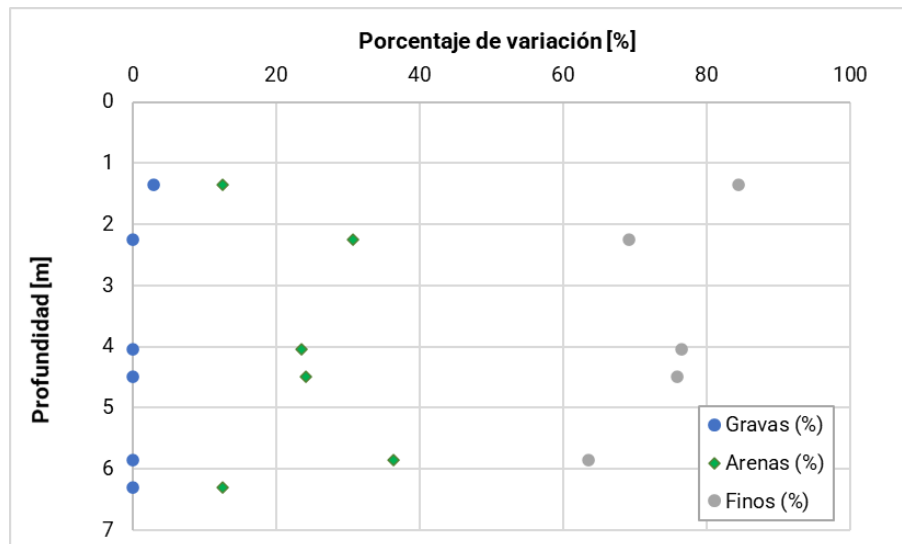
A partir de los datos obtenidos para los suelos de la estación La Aldea, se observa que el terreno está compuesto hasta los 6,0 m por materiales finos, con un promedio de 82% de finos y un promedio de 18% de arenas. La variación de la granulometría en función de la profundidad se muestra en la Figura 54.





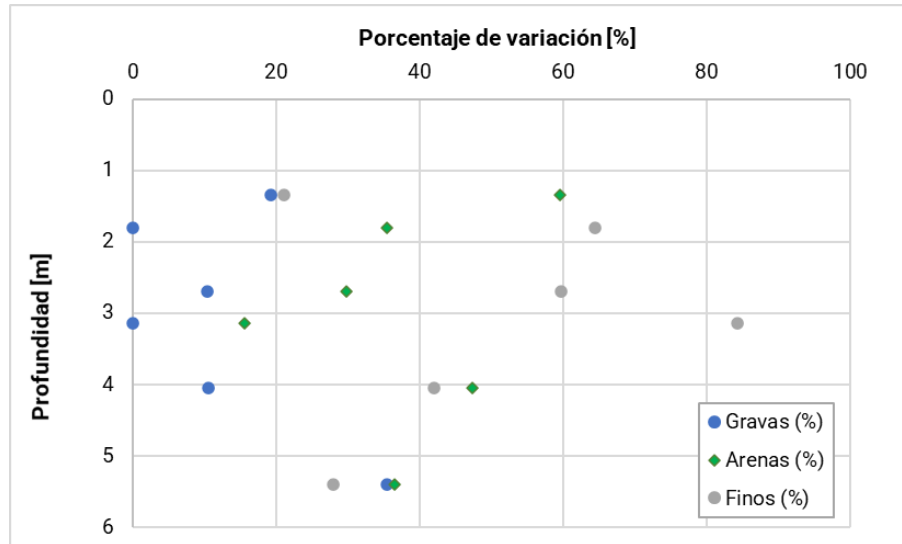
**Figura 54. Comportamiento de la granulometría en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

Para los suelos de la estación Teresita, se observa que el terreno está compuesto hasta los 6,0 m por materiales finos, con un promedio de 76% de finos y un promedio de 24% de arenas. La variación de la granulometría en función de la profundidad se muestra en la Figura 54.



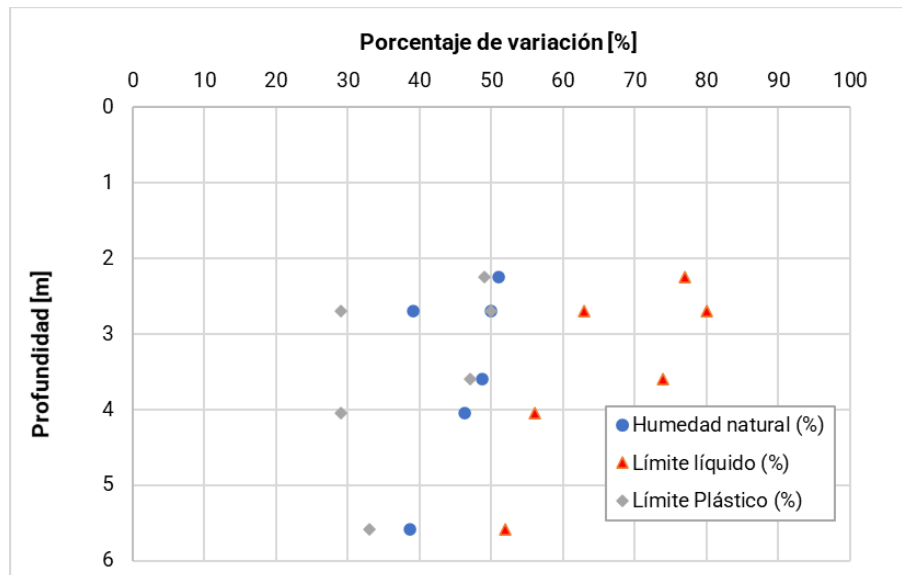
**Figura 55. Comportamiento de la granulometría en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

Para los suelos de la estación Morrón, se observa que el terreno está compuesto hasta los 6,0 m por materiales fino-granulares en un 49%, materiales arenosos en un 38% y gravas en un 13%. La variación de la granulometría en función de la profundidad se muestra en la Figura 54.



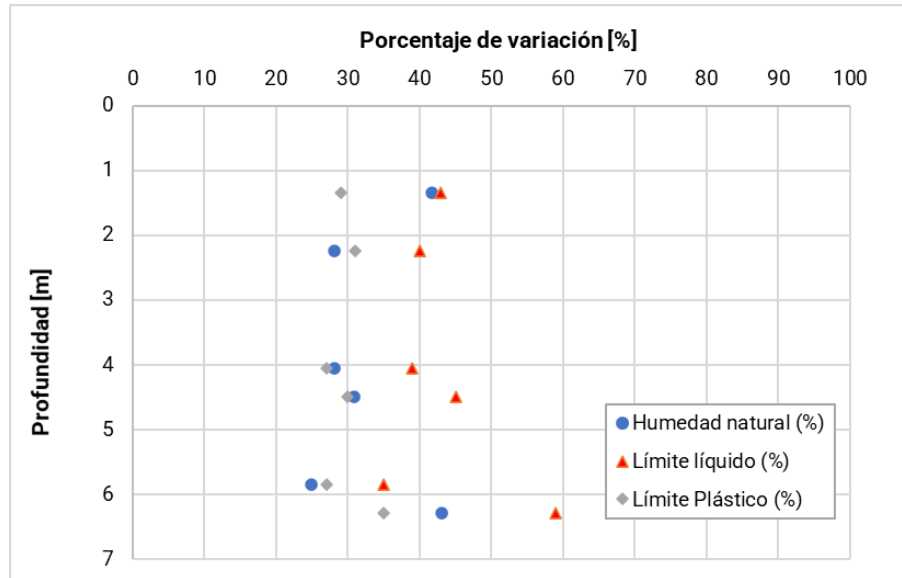
**Figura 56. Comportamiento de la granulometría en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos para los límites de Atterberg y la humedad natural, se observó un comportamiento sólido para la mayoría de las muestras analizadas. La gráfica de variación de la humedad y los límites respecto a la profundidad se presenta en la Figura 57 para la estación La Aldea.



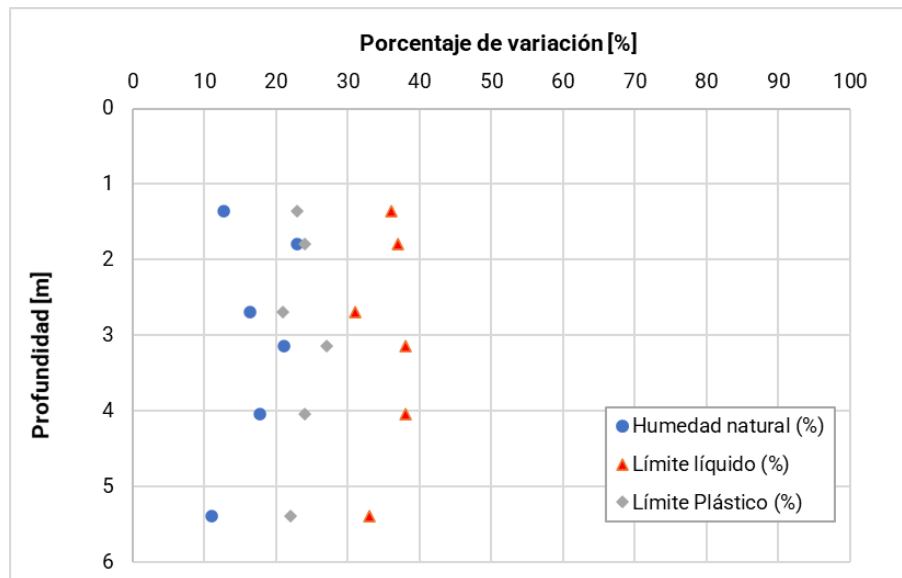
**Figura 57. Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos para los límites de Atterberg y la humedad natural, se observó un comportamiento sólido para la mayoría de las muestras analizadas. La gráfica de variación de la humedad y los límites respecto a la profundidad se presenta en la Figura 57 para la estación Teresita.



**Figura 58. Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos para los límites de Atterberg y la humedad natural, se observó un comportamiento sólido para la mayoría de las muestras analizadas. La gráfica de variación de la humedad y los límites respecto a la profundidad se presenta en la Figura 57 para la estación Morrón.



**Figura 59. Comportamiento de la humedad y los límites líquido y plástico en profundidad**  
Fuente: Elaboración propia

### 7.2.2 Ensayos geomecánicos

**Corte directo:** Consiste en someter una muestra cilíndrica aplanada o prismática de sección circular, de suelo confinada lateralmente dentro de una caja metálica, a una carga normal  $N$  para aplicarle luego una carga tangencial  $T$ , que se aumenta gradualmente hasta hacer fallar el espécimen por rotura a través de un plano preestablecido. El ensayo de corte directo ejecutado para este estudio se realizó bajo condiciones consolidadas – drenadas (CD).

**Consolidación:** este ensayo simula la compresión de un suelo blando entre dos estratos, generalmente permeables, el cual permite determinar coeficientes necesarios para el cálculo de asentamientos por consolidación en suelos blandos.

Los resultados de los ensayos realizados a la fecha realizados para el proyecto y la información general de los mismos se muestran en la Tabla 13 a la Tabla 14. Los ensayos pendientes se dejan indicados como en ejecución.

**Tabla 13. Resumen de resultados ensayos de corte directo y peso unitario**

| Sondeo       | Muestra | Hasta (m) | $\gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) | Corte directo |            |
|--------------|---------|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|------------|
|              |         |           |                                 |                                 | $C'$ (kPa)    | $\phi$ (°) |
| P1- La Aldea | 6       | 2,70      | 16,93                           | 10,81                           | 21            | 24         |
| P1V-Morrón   | 7       | 3,15      | 19,21                           | 14,79                           | 31            | 26         |

$\gamma_h$ : peso unitario húmedo.  $\gamma_d$ : peso unitario seco.  $C'$ : cohesión efectiva.  $\phi$ : ángulo de fricción efectivo

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14. Resumen de resultados ensayos de consolidación**

| Sondeo      | Muestra | Hasta (m) | $\gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\sigma_0$ (kPa) | $\sigma_p$ (kPa) | $C_c$  | $C_e$  | OCR |
|-------------|---------|-----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|--------|--------|-----|
| P2-Aldea    | 8       | 3,60      | 16,35                           | 11,33                           | 55               | 84               | 0,3543 | 0,0770 | 1,5 |
| P2-Teresita | 10      | 4,50      | 16,69                           | 12,73                           | 71               | 87               | 0,0999 | 0,0183 | 1,2 |

$\sigma_0$ : Esfuerzo efectivo actual.  $\sigma_p$ : Esfuerzo vertical crítico.  $C_c$ : Índice de compresión.  $C_e$ : Índice de recompresión

Fuente: Elaboración propia

## 7.3 SUELOS ESPECIALES

### 7.3.1 Potencial de expansión

Con el fin de evaluar la susceptibilidad a presentarse fenómenos de expansión en la zona en estudio, se llevaron a cabo una serie de ensayos de laboratorio con los cuales se evaluaron criterios de estimación del potencial de expansión.

La NSR-10, en el título H.9.1.3, menciona los criterios ingenieriles más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basado en los resultados del límite líquido, índice de plasticidad, contenido de partículas coloidales y ensayos de expansión.

En la Tabla 15 se presentan los valores de referencia contemplados en la NSR-10.

**Tabla 15. Clasificación de suelos expansivos en H.9.13 – NSR-10**



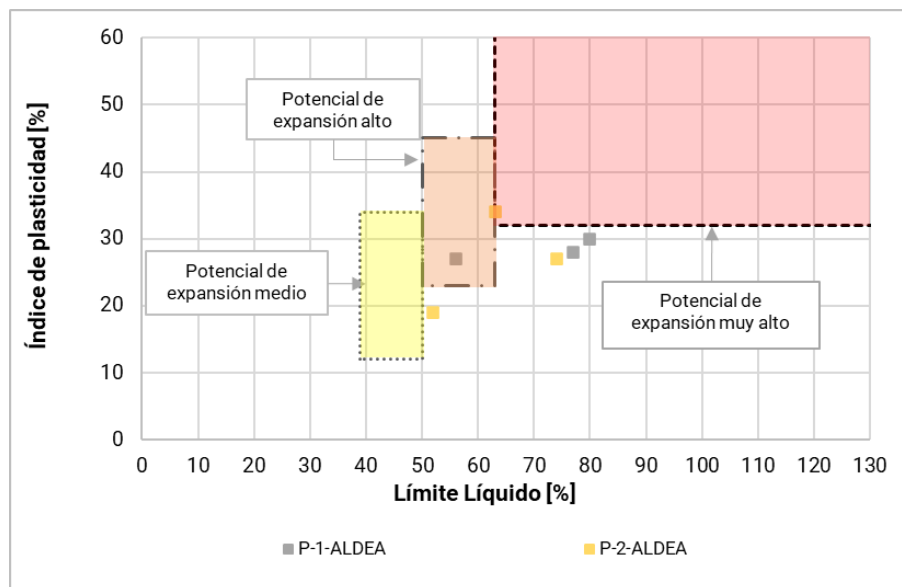
| Potencial de expansión | Expansión medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0,07 [kgf/cm <sup>2</sup> ] | Límite líquido LL, en [%] | Límite de contracción en [%] | Índice de plasticidad IP, en [%] | Porcentaje de partículas menores a una micra ( $\mu$ ) | Expansión libre (EL) en [%], medida en probeta |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Muy alto               | > 30                                                                                    | > 63                      | < 10                         | > 32                             | > 37                                                   | > 100                                          |
| Alto                   | 20 – 30                                                                                 | 50 – 63                   | 6 – 12                       | 23 – 45                          | 18 -37                                                 | > 100                                          |
| Medio                  | 10 – 20                                                                                 | 39 – 50                   | 8 – 18                       | 12 – 34                          | 12 – 27                                                | 50 – 100                                       |
| Bajo                   | < 10                                                                                    | < 39                      | > 13                         | < 20                             | < 17                                                   | < 50                                           |

Fuente: (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010).

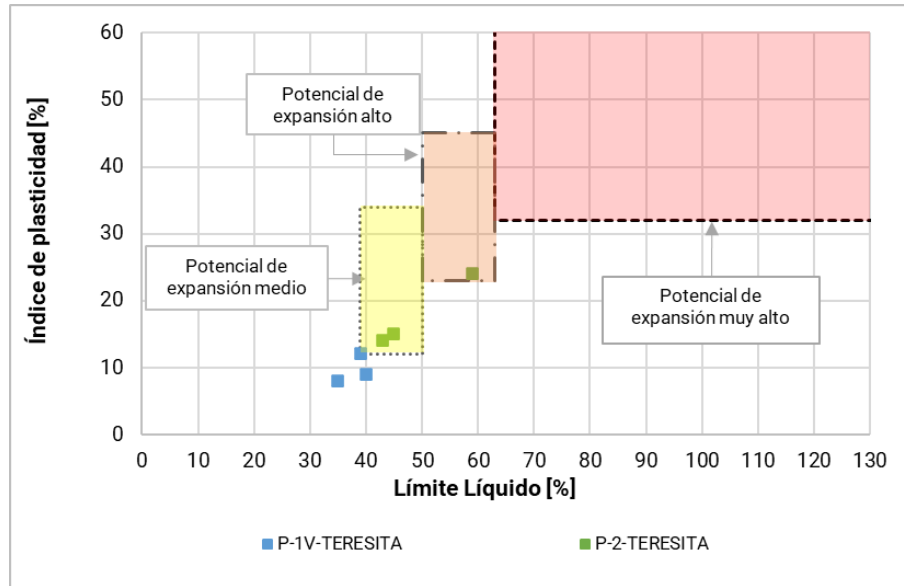
A partir del límite líquido, los índices de plasticidad y los parámetros definidos en la NSR-10 para determinar el potencial de expansión, se determinó que las muestras analizadas presentan susceptibilidad a la ocurrencia del fenómeno en estratos superficiales para la estación la Aldea y Teresita.

En caso de requiriste desplantar alguna estructura en estratos superficiales (entre 0,0m y 2,50 m), se recomienda utilizar un reemplazo de 0,50 m de material seleccionada para contrarrestar el potencial de expansión.

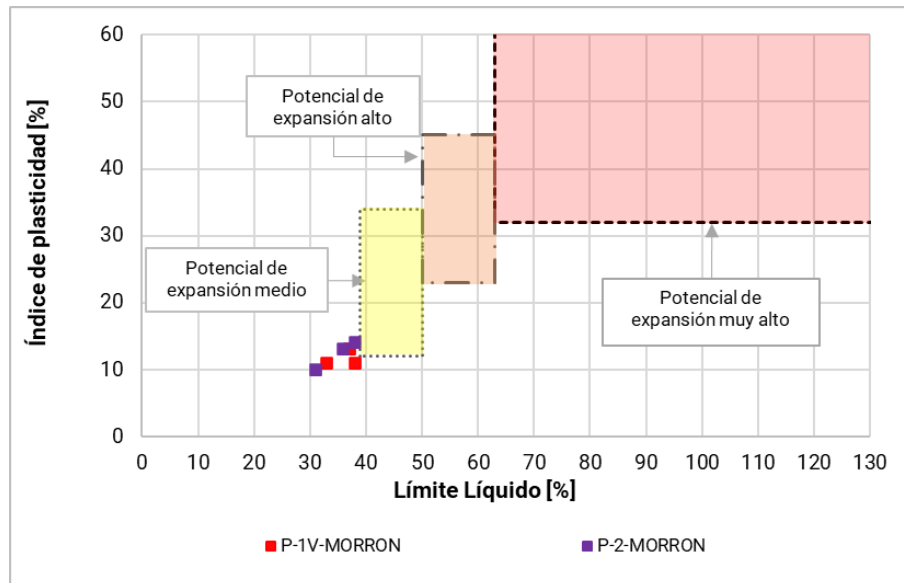
Teniendo en cuenta lo anterior, para desplantar estructuras desde las Figura 60 se presenta la gráfica para el potencial de expansión de las muestras analizadas.



**Figura 60. Análisis de potenciales de expansión la Aldea**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 61. Análisis de potenciales de expansión Teresita**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 62. Análisis de potenciales de expansión Morrón**  
Fuente: Elaboración propia

### 7.3.2 Potencial de colapso

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que, si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su

conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Dentro de los tipos de suelos colapsables descritos en el numeral H.9.3 de la NSR-10, se mencionan los suelos aluviales y coluviales depositados en ambientes semidesérticos por flujos más o menos torrenciales.

La evaluación puede realizarse mediante la siguiente expresión:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + W_l}$$

Donde:

$\gamma_{dcrit}$ : Peso unitario crítico como identificación de la colapsabilidad

$\gamma_d$ : Peso unitario seco del suelo

$\gamma_w$ : Peso unitario del agua

$G_s$ : Gravedad específica del suelo

$W_l$ : Límite líquido

Como criterio de clasificación se debe considerar lo siguiente:

Si  $\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1$  entonces el suelo es estable

Si  $\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1$  El suelo es potencialmente colapsable

Se estimó un valor de gravedad específica de 2,5, según datos típicos de la literatura y los resultados obtenidos en los ensayos de clasificación, los cuales corresponden predominantemente a arenas limosas.

En la Tabla 16 se presenta el resumen de los cálculos para el factor de seguridad de colapso, mientras que desde la Figura 63 hasta la Figura 65 se presentan los resultados obtenidos. De aquí, se observa que todas las muestras arrojaron un factor de seguridad mayor a 1,0, salvo por una muestra a 6,0 m de profundidad en la estación Teresita. Por lo anterior y dada la ausencia de nivel freático, no se espera la ocurrencia del fenómeno.

**Tabla 16. Análisis para factor de seguridad a colapso**

| Sondeo   | Muestra | Profundidad | W    | LL  | $G_s$ | $\gamma_{crítico}$ | F.S Colapso | U.S.C.S. |
|----------|---------|-------------|------|-----|-------|--------------------|-------------|----------|
|          |         | [m]         | [%]  | [%] |       |                    |             |          |
| P1-Aldea | 5       | 2,25        | 51,1 | 77  | 2,5   | 0,9                | 1,32        | MH       |
|          | 6       | 2,70        | 50,0 | 80  | 2,5   | 0,8                | 1,36        | MH       |
|          | 9       | 4,05        | 46,2 | 56  | 2,5   | 1,0                | 1,08        | CH       |
| P2-Aldea | 6       | 2,70        | 39,1 | 63  | 2,5   | 1,0                | 1,16        | CH       |
|          | 8       | 3,60        | 48,7 | 74  | 2,5   | 0,9                | 1,29        | MH       |
|          | 13      | 5,58        | 38,6 | 52  | 2,5   | 1,1                | 1,04        | MH       |
|          | 5       | 2,25        | 28,1 | 40  | 2,5   | 1,3                | 1,02        | ML       |

| Sondeo       | Muestra | Profundidad | W    | LL  | $G_s$ | $\gamma_{\text{crítico}}$ | F.S. Colapso | U.S.C.S. |
|--------------|---------|-------------|------|-----|-------|---------------------------|--------------|----------|
|              |         | [m]         | [%]  | [%] |       |                           |              |          |
| P1V-Teresita | 9       | 4,05        | 28,0 | 39  | 2,5   | 1,3                       | 1,00         | ML       |
|              | 13      | 5,85        | 24,9 | 35  | 2,5   | 1,3                       | 0,95         | ML       |
| P2-Teresita  | 3       | 1,35        | 41,8 | 43  | 2,5   | 1,2                       | 1,05         | ML       |
|              | 10      | 4,50        | 30,9 | 45  | 2,5   | 1,2                       | 1,08         | ML       |
|              | 14      | 6,30        | 43,0 | 59  | 2,5   | 1,0                       | 1,26         | MH       |
| P1V-Morrón   | 4       | 1,80        | 23,0 | 37  | 2,5   | 1,3                       | 1,13         | CL       |
|              | 7       | 3,15        | 21,2 | 38  | 2,5   | 1,3                       | 1,15         | ML       |
|              | 12      | 5,40        | 11,0 | 33  | 2,5   | 1,4                       | 1,07         | SC       |
| P2-Morrón    | 3       | 1,35        | 12,7 | 36  | 2,5   | 1,3                       | 1,12         | SC       |
|              | 6       | 2,70        | 16,3 | 31  | 2,5   | 1,4                       | 1,04         | CL       |
|              | 9       | 4,05        | 17,7 | 38  | 2,5   | 1,3                       | 1,15         | SC       |

Fuente: Elaboración propia

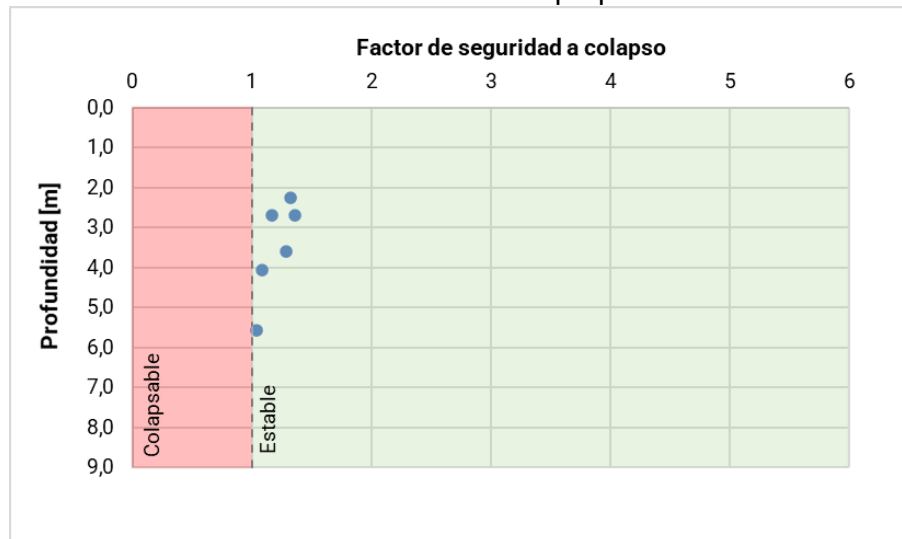
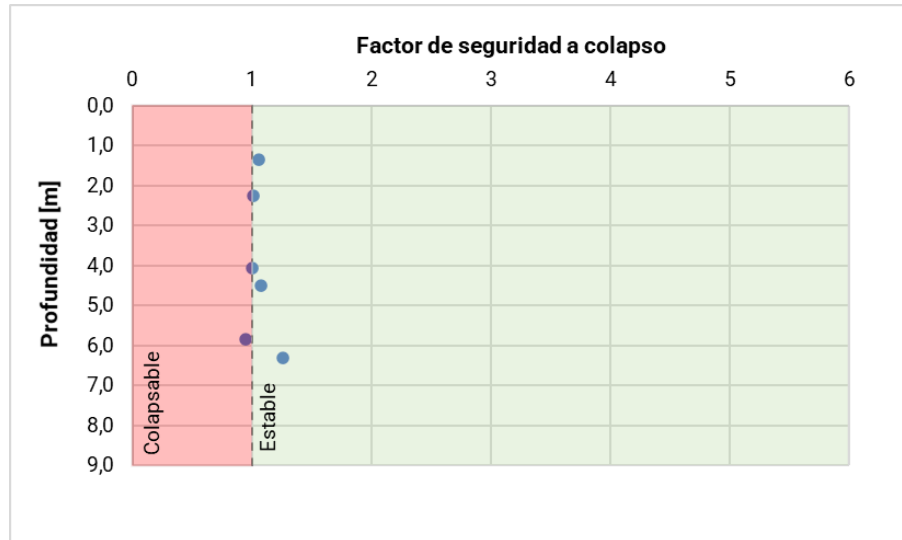


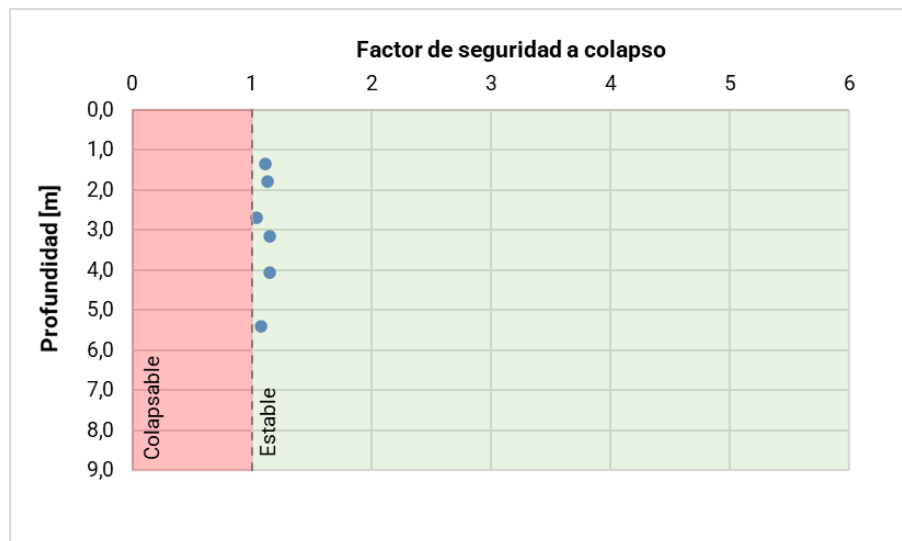
Figura 63. Análisis de potenciales de colapso NSR-10

Fuente: Elaboración propia





**Figura 64. Análisis de potenciales de colapso NSR-10**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 65. Análisis de potenciales de colapso NSR-10**  
Fuente: Elaboración propia

### 7.3.3 Potencial de licuación

Los suelos granulares tienen una tendencia natural a densificarse bajo carga, ya sea ésta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo hasta que sobreviene la flotación de las partículas, lo que ha recibido el nombre genérico de licuación (Título H.7.4 de Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010).

Teniendo en cuenta las características de suelos susceptibles a ser licuables mencionados a continuación, se determina el potencial de licuación del suelo presente en las tres zonas de intervención:

- Contenido de finos <10% (No se cumple. Sobre todas las muestras recuperadas se tienen porcentajes de finos mayores al 10%).
- Límite líquido <35% (No se cumple. El 95% de las muestras presenta límites líquidos mayores al 35%).
- Presencia de nivel freático (No se cumple. La exploración no arrojó presencia de nivel freático en las seis perforaciones realizadas).

Con base en los criterios previamente estudiados, se concluyen que el suelo que comprende el lote de estudio no presenta potencial de licuación. Dándole peso especialmente a la nula presencia de agua freática en el sitio

## 7.4 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO

Para la realización de un diseño sísmico de una edificación, la determinación de la señal sísmica transferida a la estructura a través de sus cimentaciones juega un papel fundamental en la ingeniería estructural. La estimación de las fuerzas sísmicas se realiza mediante la determinación de un espectro de respuesta, definido como el conjunto de máximos valores de desplazamiento, velocidad o aceleración, que sobre un oscilador simple puede originar una carga aleatoria determinista. (Sarria, 1995).

De acuerdo con lo planteado en diversos estándares mundiales de diseño sísmico de edificaciones, la determinación del espectro sísmico de aceleraciones depende de diferentes factores, entre ellos el nivel de amenaza sísmica correspondiente a la localización geográfica, el nivel de importancia de la estructura y finalmente los efectos locales que pueden causar la existencia de suelos de diferentes tipologías en el sitio del proyecto.

En virtud de lo anterior la determinación del perfil de suelo para la estimación de los parámetros  $F_a$  y  $F_v$  requeridos para la construcción del espectro de aceleraciones, toma un papel fundamental dentro del estudio geotécnico, a continuación, se describe la metodología utilizada.

### 7.4.1 Verificación de criterios

En el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10, en su capítulo A-2.4.3, se definen los criterios o parámetros que se utilizan para determinar el tipo de perfil de suelo con base en la información disponible de los primeros 30 m superiores del mismo. Estos parámetros corresponden a ensayos realizados *in situ* o en muestras tomadas al menos cada 1,5 m de espesor de suelo. Los criterios establecidos por el estándar antes mencionado son:

- La velocidad media de propagación de onda de corte  $V_s$ .
- El número medio de golpes en el ensayo de penetración estándar.

- Cuando se trate de suelos predominantemente cohesivos (arcillas) se considera la resistencia al corte no drenado, además se emplean el índice de plasticidad (IP) y el contenido en agua en porcentaje.

Acorde con los criterios antes mencionados, con el fin de determinar el tipo de perfil de suelo del proyecto, se realizó un ensayo indirecto, del cual se obtuvo que la velocidad de onda  $V_s$  (30) fue mayor a 240 m/s en cada estación, con lo cual se tiene que el perfil de suelo corresponde a tipo D. En la Tabla 17 se presentan los perfiles de suelo mencionadas en la NSR-10.

**Tabla 17. Clasificación del tipo de perfil de suelo según NSR-10**

| Tipo de perfil | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Definición                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>       | Perfil de roca competente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\bar{V}_s \geq 1500$ m/s                                                                                                                   |
| <b>B</b>       | Perfil de roca de rigidez media                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $1500$ m/s $> \bar{V}_s \geq 760$ m/s                                                                                                       |
| <b>C</b>       | Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $760$ m/s $> \bar{V}_s \geq 360$ m/s                                                                                                        |
|                | perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\bar{N} \geq 50$ , o<br>$\bar{s}_u \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )                                                       |
| <b>D</b>       | Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $360$ m/s $> \bar{V}_s \geq 180$ m/s                                                                                                        |
|                | perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $50 > \bar{N} \geq 15$ , o<br>$100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> ) $> \bar{s}_u \geq 50$ kPa ( $\approx 0.5$ kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| <b>E</b>       | Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $180$ m/s $> \bar{V}_s$                                                                                                                     |
|                | perfil que contiene un espesor total <b>H</b> mayor de 3 m de arcillas blandas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>IP</b> $> 20$<br><b>w</b> $\geq 40\%$<br>$50$ kPa ( $\approx 0.50$ kgf/cm <sup>2</sup> ) $> \bar{s}_u$                                   |
| <b>F</b>       | Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases:<br><b>F<sub>1</sub></b> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.<br><b>F<sub>2</sub></b> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( <b>H</b> $> 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).<br><b>F<sub>3</sub></b> — Arcillas de muy alta plasticidad ( <b>H</b> $> 7.5$ m con Índice de Plasticidad <b>IP</b> $> 75$ )<br><b>F<sub>4</sub></b> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( <b>H</b> $> 36$ m) |                                                                                                                                             |

Fuente: Tomado y modificado de (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS], 2010)

#### 7.4.1.1 Espectro elástico de aceleración

Para el diseño sísmico de la cimentación, es necesario la determinación del espectro sísmico de diseño el cual depende fundamentalmente de los factores de amplificación por efectos de sitio ( $F_a$  y  $F_v$ ), los cuales afectan la zona del espectro de periodos cortos y periodos intermedios, respectivamente. Los efectos locales de respuesta sísmica deben evaluarse con base en los perfiles de suelo, el cual ha sido determinado en el capítulo anterior del presente informe.

Para los análisis en condiciones pseudoestática, se tendrá en cuenta lo mencionado en el título H (capítulo H.5.2.5) de la NSR-10, en donde se define que el coeficiente sísmico de diseño  $K_{ST}$  tiene un valor igual o menor que  $a_{max}$  y que para todos los materiales térreos se tiene que  $K_{st}=0,80 \times a_{max}$ , donde  $a_{max}$ , es la aceleración máxima del terreno y está dada por la siguiente ecuación:

$$a_{max} = A_a * F_a * I$$

En la Tabla 18 se presentan los coeficientes sísmicos para el cálculo del espectro de diseño, según el título A.2.6 de la NSR-10, se aclara que es responsabilidad del diseñador estructural, el uso e implementación de dicho espectro de diseño sísmico.

**Tabla 18. Parámetros sísmicos**

| Espectro NSR-10 TIPO D |                     |
|------------------------|---------------------|
| Ciudad                 | Medellín- Antioquia |
| $A_a$                  | 0,15                |
| $A_v$                  | 0,20                |
| Zona de amenaza        | Intermedia          |
| $F_a$                  | 1,5                 |
| $F_v$                  | 2,0                 |
| Grupo de uso           | I                   |
| $I$                    | 1,00                |
| $a_{max}$              | 0,225               |
| $K_{st}$ (horizontal)  | 0,18                |
| $K_{st}$ (vertical)    | 0,09                |

*$A_a$ : Aceleración horizontal pico efectiva;  $A_v$ : Velocidad horizontal pico efectiva;  $F_a$ : Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos;  $F_v$ : Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios;  $I$ : Factor de importancia;  $K_{st}$ : Coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestático (el coeficiente vertical corresponde al 50% del horizontal)*

Fuente: Elaboración propia.

### 7.5 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

Para los análisis de estabilidad y cálculos de capacidad de carga del suelo, es necesario contar con parámetros de resistencia mecánica de los suelos. A continuación, se presenta la metodología para la estimación de los parámetros geomecánicos. En el ANEXO 4 se presentan las memorias de cálculo para la estimación de los parámetros.

### 7.5.1 Ángulo de fricción y cohesión

Se recurrió a la metodología propuesta por (González, 1999) “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia al corte con el N del ensayo de penetración estándar SPT” publicado en las X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana, la cual recomienda correlaciones para los materiales presentes en Colombia, las cuales permiten a través del ensayo de penetración estándar SPT, estimar el ángulo de fricción efectivo de los suelos.

El ángulo de fricción interno del suelo ( $\phi$ ), corresponde a un ángulo de fricción efectivo el cual se determina en función del número de golpes N calculado mediante las correlaciones antes descritas en función de la velocidad de propagación de onda de corte, donde se parte de los valores de N corregidos de cada estrato. A partir de la tendencia de N para cada metodología, se escoge el promedio de todas ellas para el cálculo del ángulo de fricción. En la Tabla 19 se muestran las metodologías consideradas.

**Tabla 19. Correlaciones entre número de golpes N y ángulo de fricción**

| Metodología                  | Ecuación                                                                         |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Schmertmann                  | $\phi'_{eq} = \arctan \left[ \left( \frac{N1_{45}}{43,3} \right)^{0,34} \right]$ |
| Kishida                      | $\phi'_{eq} = 15 + (12,5 \times N1_{45})^{0,5}$                                  |
| Peck et. al                  | $\phi'_{eq} = 26,25 \times \left( 2 - e^{\frac{N1_{45}}{62}} \right)$            |
| Peck                         | $\phi'_{eq} = 28,5 + 0,25 \times N1_{45}$                                        |
| Japan Road Bureau (JRB)      | $\phi'_{eq} = 15 + (9,375 \times N1_{45})^{0,5}$                                 |
| Japan National Railway (JNR) | $\phi'_{eq} = 27 + 0,1875 \times N1_{45}$                                        |

Fuente: tomado y modificado de (González, 1999)

Donde,

$\phi'_{eq}$ : Ángulo de fricción equivalente.

$N1_{45}$ : Corresponde al valor de N de campo corregido a una energía del 45% para Colombia. El valor de  $N1_{45}$  para Colombia se corrige por confinamiento con la formulación propuesta por (González, 1999).

Donde:

$$N1_{45} = N * C_n * h_1 * h_2 * h_3 * h_4 * 1,33$$

Siendo

$$C_n = \log \left( \frac{10}{R_s} \right)$$

$$R_s = \frac{\sigma_v'}{P_a}$$

y

$$C_n \leq 2,0$$

N = valor de N de campo



$C_n$  = factor de corrección por confinamiento efectivo

$h_1$  = factor por energía del martillo ( $0,45 \leq h_1 \leq 1$ )

$h_2$  = factor por longitud de la varilla ( $0,75 \leq h_2 \leq 1$ )

$h_3$  = factor por revestimiento interno de toma muestras ( $0,8 \leq h_3 \leq 1$ )

$h_4$  = factor de corrección por diámetro de la perforación (ver Tabla 20)

**Tabla 20. Factores de corrección por diámetro de perforación**

| Diámetro de perforación [mm] | $h_4$ |
|------------------------------|-------|
| 60 -120                      | 1,00  |
| 150                          | 1,05  |
| 200                          | 1,15  |

Fuente: Tomado y modificado de (González, 1999)

Los esfuerzos cortantes se calculan como:

$$\tau_{max} = \sigma'_v * \tan \phi'_{eq}$$

Donde el esfuerzo efectivo está en función de la presión de poros, esfuerzo total, peso específico y profundidad. Además, se tiene que la ecuación anteriormente presentada, no considera aporte por cohesión.

Para cada uno de los ángulos de fricción equivalentes, se tiene su respectiva profundidad, con la cual se estimó el esfuerzo vertical total y efectivo, lo cual permite calcular el esfuerzo cortante. El esfuerzo efectivo se obtuvo considerando el peso específico del suelo y su profundidad; el valor para  $N_{45}$  se calculó con base en la metodología descrita anteriormente considerando una corrección del 45% propuesto para Colombia. Cada uno de los ángulos de fricción se calcularon para cada autor indicado con base en el  $N_{145}$  y los cuales se consideran suponiendo, en principio, un suelo puramente friccionante, lo cual luego se ajustará considerando un aporte por cohesión.

Una vez se tienen valores de los esfuerzos cortantes máximos (puramente friccionante) por medio de las correlaciones para el ángulo de fricción a partir de los resultados de los ensayos SPT antes mencionadas, se buscan valores de cortante considerando un aporte por cohesión:

$$\tau = \sigma'_v * \tan \phi' + c'$$

Teniendo en cuenta el valor del ángulo de fricción equivalente obtenido a partir del cálculo del promedio entre las metodologías antes mencionadas se estima un valor de cohesión por medio de una iteración entre el valor de la cortante con un ángulo puramente friccionante y un valor semilla de cohesión estimado inicialmente hasta encontrar un valor y satisfacer valores de  $\tau$  tal que la diferencia entre este y el obtenido bajo condiciones del suelo puramente friccionante, sea menor del 1%.

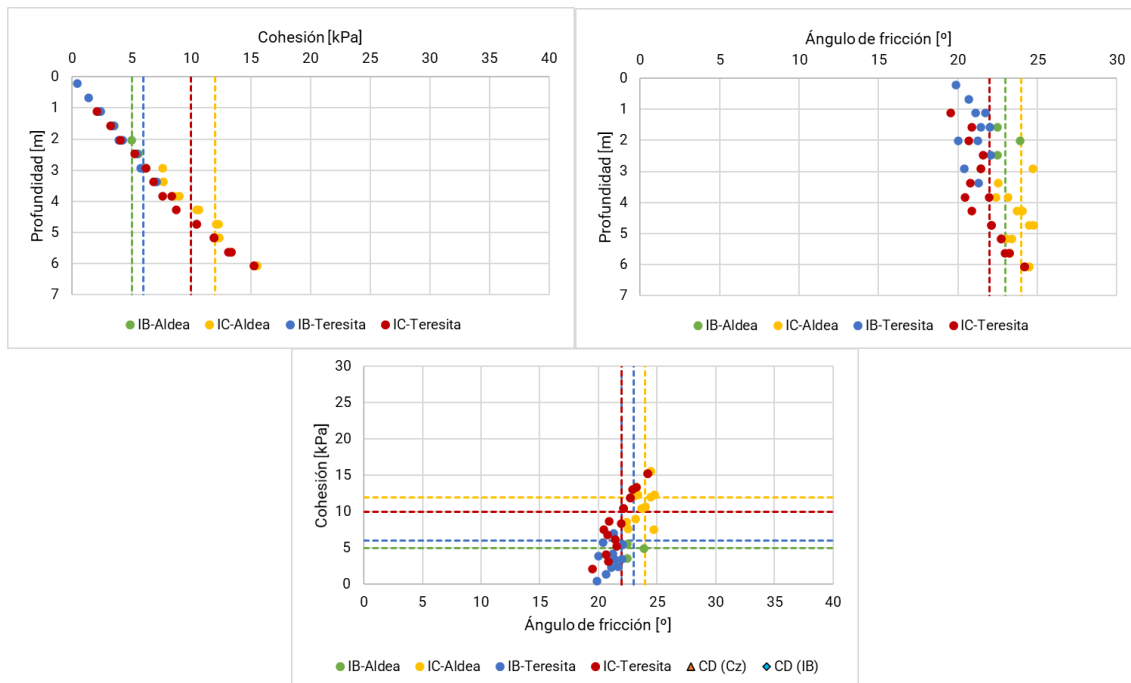
$$\frac{\tau - \tau_{max}}{\tau_{max}} \times 100 \leq 1\%$$

Con la ecuación anterior, se realiza una iteración para cada par de datos de cohesión y ángulo de fricción que satisfagan la desigualdad teniendo en cuenta la cortante para

la condición puramente friccionante y aquella donde se considera el aporte por la cohesión.

El ángulo de fricción y cohesión considerados para cada estrato corresponde al promedio ponderado entre todos los pares de datos obtenidos de las correlaciones presentadas previamente. Se descartan los valores considerados como atípicos a partir de las tendencias observadas en profundidad.

En la Figura 66 presenta de manera gráfica la distribución de los valores obtenidos para cohesión y ángulo de fricción en profundidad. Se muestran los valores medios mediante líneas punteadas horizontales y verticales que representan los parámetros estimados.



**Figura 66. Variación de la cohesión (arriba-izquierda), ángulo de fricción efectivo en profundidad (arriba-derecha) y Ángulo de fricción vs cohesión (abajo)**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21 se resumen los parámetros estimados para cada estrato.

**Tabla 21. Resumen de parámetros estimados**

| Estrato     | Profundidad [m] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\Phi$ [°] | $c'$ [kPa] |
|-------------|-----------------|-------------------------------|------------|------------|
| IB-Aldea    | 0,0 - 2,5       | 17                            | 23         | 5          |
| IC-Aldea    | 2,5 - 6,0       | 17                            | 24         | 12         |
| IB-Teresita | 0,0 - 2,5       | 17                            | 22         | 6          |
| IC-Teresita | 2,5 - 6,0       | 17                            | 22         | 10         |
| IC-Morron   | 0,0 - 6,0       | 18                            | 27         | 8          |

Fuente: Elaboración propia

### 7.5.2 Módulo de elasticidad a partir de SPT

El módulo de elasticidad es un parámetro que permite la caracterización de los materiales elásticos y varía según la rigidez de estos. A pesar de que los suelos al ser sometidos a grandes deformaciones no poseen un comportamiento elástico, esta condición es válida para pequeñas deformaciones según la mecánica de suelos convencional, por lo que dentro de la caracterización de los materiales para el proyecto es una variable relevante.

Los valores de los módulos para los suelos del proyecto fueron calculados con base en las ecuaciones propuestas en el libro (Bowles, 1988) en la tabla 5-6, tomando en cuenta los registros del Ensayo de Penetración Estándar (SPT). corregidos para una energía del 55% ( $N_{55}$ ) y los valores de granulometrías obtenidos a partir de los ensayos de laboratorio.

La metodología utilizada para el cálculo del módulo de elasticidad corresponde a materiales tipo limos y gravas; teniendo en cuenta que, a partir de la granulometría, para los estratos QII y QfI se tiene un promedio ponderado de 75% finos y 25% arenas, mientras que, para el caso del estrato QfII se tiene un porcentaje promedio de 25% finos, 50% arenas y 25% gravas.

$$E = 300 * (N_{55} + 6) \quad \text{Suelos finos}$$

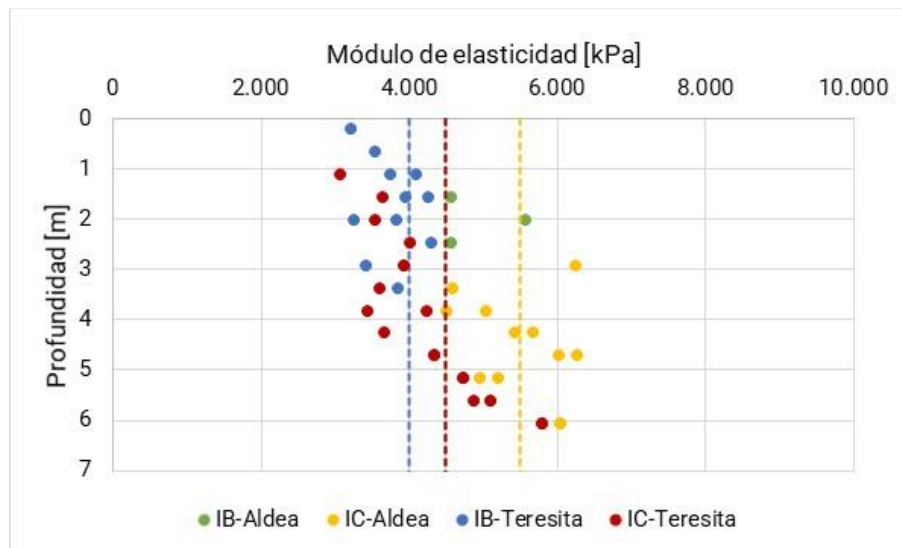
$$E = 320 * (N_{55} + 15) \quad \text{Suelos arenosos}$$

$$E = 600 * (N_{55} + 6) + 2000 \quad \text{Gravas}$$

Donde:

$$N_{55} = N \times C_n \times h_1 \times h_2 \times h_3 \times h_4$$

En la Figura 67 se muestra la distribución en profundidad de los módulos de elasticidad obtenidos por medio de la correlación antes mencionada para cada uno de los estratos.



**Figura 67. Variación del módulo de elasticidad en profundidad**

Fuente: Elaboración propia

## 7.6 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

El modelo geológico-geotécnico que se tendrá en cuenta para los análisis, cálculos y diseños, se definió a partir de la información proveniente de los ensayos de campo, laboratorio e información geológica del sitio.

Se definió una estratigrafía en función del comportamiento geotécnico del suelo observado de los resultados de los ensayos SPT, así como los valores de las correlaciones para la cohesión, ángulo de fricción y módulo de elasticidad.

De acuerdo con la información presentada (ensayos SPT, geofísica), se definieron los valores para los parámetros de resistencia mecánica y módulo de elasticidad, teniendo en cuenta la estratigrafía estimada a partir de las muestras recuperadas de la campaña de exploración.

En la Tabla 22 se presenta el resumen de los parámetros estimados según lo mencionado con anterioridad.

**Tabla 22. Resumen parámetros geotécnicos por profundidad**

| Estrato     | Profundidad [m] | $\gamma_h$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\phi'$ [°] | $c'$ [kPa] | $\mu$ | Módulo de elasticidad [kPa] |
|-------------|-----------------|---------------------------------|-------------|------------|-------|-----------------------------|
| IB-Aldea    | 0,0 - 2,5       | 17                              | 23          | 5          | 0,35  | 4.500                       |
| IC-Aldea    | 2,5 - 6,0       | 17                              | 24          | 12         | 0,35  | 5.500                       |
| IB-Teresita | 0,0 - 2,5       | 17                              | 22          | 6          | 0,35  | 4.000                       |
| IC-Teresita | 2,5 - 6,0       | 17                              | 22          | 10         | 0,35  | 4.500                       |
| IC-Morron   | 0,0 - 6,0       | 18                              | 27          | 8          | 0,35  | 9.000                       |

$\gamma_h$ : Densidad húmeda;  $c'$ : cohesión;  $\phi'$ : ángulo de fricción;  $\mu$ : módulo de Poisson.

Fuente: Elaboración propia

## 8.0 AUSCULTACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.

Como parte de la campaña de reconocimiento dirigida a estimar la geometría de la cimentación existente, además de, confirmar si dicha geometría corresponde a la mostrada en los planos, se ejecutaron una serie de apiques manuales localizados en el perímetro de la estructura. La finalidad de esta intervención, fue identificar las características físicas visibles de la cimentación, tales como dimensiones y profundidad de desplante sin comprometer la estabilidad del sistema estructural.

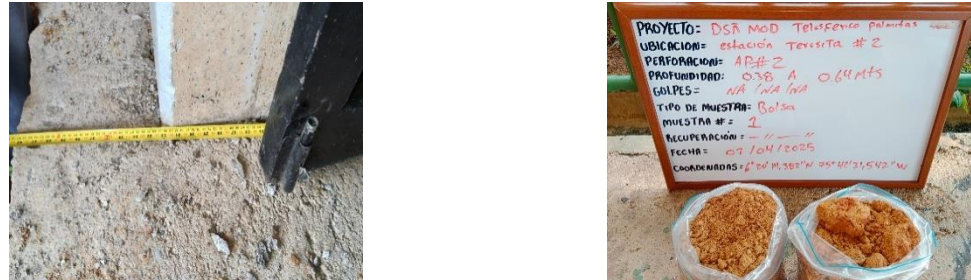
Se llevaron a cabo un total de cuatro apiques, con dimensiones cuadradas que variaban entre 1,0 m y 2,0 m (dependiendo del sitio), alcanzando profundidades entre 1,0 m y 2,5 m, dependiendo de la accesibilidad y de la resistencia encontrada en cada punto. Durante la apertura de los apiques, se documentaron fotográficamente los hallazgos, tal y como se muestra desde la Figura 68 hasta la Figura 70 y en el ANEXO 1



**Figura 68. Registro fotográfico de apique en estación La Aldea**  
Fuente: elaboración propia.







**Figura 69. Registro fotográfico de apiques estación Teresita**  
 Fuente: elaboración propia.



**Figura 70. Registro fotográfico de apique estación Morrón.**  
 Fuente: elaboración propia.

Los apiques fueron nombrados como AP1 Aldea, AP1 Teresita, AP2 Teresita, AP1 Morrón. Para las estaciones La Aldea y Morrón se levantó la denominada Estación Motriz y para Teresita 1 y 2 se levantó la denominada Estación Motriz y Anclajes.

Por temas de espacio, no fue posible levantar toda la base de la cimentación, sino que se midió la distancia entre los pedestales y/o columnas hasta el costado de la losa o zapata. Con esta dimensión fue posible determinar que las medidas de los planos están correctas respecto a la geometría de base. También, se pudo medir la profundidad de desplante, esta dimensión si

difiere de la mostrada en los planos. En la Tabla 23 se muestra un resumen de las dimensiones levantadas en los apiques.

**Tabla 23. Resumen de dimensiones tomadas de los apiques**

| Apique       | Estructura levantada | Distancia entre pedestal y costado de la losa o zapata (m) | Profundidad de desplante (m) | Espesor de la zapata o losa (m) |
|--------------|----------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| AP1-ALDEA    | Estación motriz      | 0,9                                                        | 0,5                          | 0,6                             |
| AP1-TERESITA | Anclaje              | 1,0                                                        | 3                            | 0,4                             |
| AP2-TERESITA | Anclaje              | 0,5                                                        | 1,1                          | 0,4                             |
| AP1-MORRÓN   | Estación motriz      | 0,7                                                        | 0,5                          | 0,5                             |

Fuente: elaboración propia

## 9.0 DISEÑO GEOTÉCNICO

La estimación de los parámetros geomecánicos que se utilizaron en los análisis, cálculos y diseños, fue a partir de las metodologías descritas en los capítulos anteriores. Se presentan a continuación, los criterios y las especificaciones de diseño geotécnico para las obras requeridas dentro del proyecto.

Se considera fundamental que el diseño estructural contemple los siguientes aspectos relevantes para sus análisis.

### 9.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Teniendo en cuenta que las cimentaciones proyectadas para las obras corresponden a cimentaciones superficiales, se presentan los criterios de diseño que se tuvieron en cuenta. Con base en los factores de seguridad indirectos presentados en la tabla H.4.7 – 1 de la NSR-10, se tiene que el factor de seguridad que deben cumplir los cálculos de capacidad de carga en condiciones de servicio es de 3,0.

| Condición                        | F <sub>SICP</sub> Mínimo |
|----------------------------------|--------------------------|
|                                  | Diseño                   |
| Carga Muerta + Carga Viva Normal | 3.0                      |

**Figura 71. Factor de seguridad mínimo para cimentaciones**

Fuente: Tomado de Tabla H.4.7-1 en la NSR-10

A partir de la estratigrafía estimada de la exploración directa, se recomiendan cimentaciones con desplante sobre el material denominados como suelos residuales en las tres estaciones, ya sea sobre el horizonte IB o el horizonte IC, según la necesidad, evitando llenos antrópicos y capas vegetales.

Como restricción de asentamientos, se tomaron valores máximos de 2,5 cm (1”), en cada apoyo.

Se entrega entonces la capacidad de carga en ábacos que varían con respecto a las dimensiones de la cimentación y profundidad de desplante para las tres estaciones; La Aldea, Teresita y Morrón.

## 9.2 METODOLOGÍA DE DISEÑO – CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

El diseño de cimentaciones presentado en este capítulo presenta el cálculo de cimientos superficiales de acuerdo con los parámetros geomecánicos presentados en el modelo geológico geotécnico seleccionado para el área del proyecto.

### 9.2.1 Capacidad de carga

Para el diseño de la capacidad de carga en compresión se siguió la teoría clásica de Meyerhoff para diseño de fundaciones superficiales en donde se tienen en cuenta todos los factores de forma, profundidad e inclinación de las cargas, siguiendo la siguiente formulación.

La evaluación de la capacidad de carga se realiza implementando la ecuación que sugirió (Mayerhof, 1963) “ecuación general de capacidad de carga”.

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

c: cohesión.

q: Esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

$\gamma$ : Peso unitario del suelo.

B: Ancho de la cimentación.

$F_{cs}$ ,  $F_{qs}$ ,  $F_{\gamma s}$ : Factores de forma. (Adimensional)

$F_{cd}$ ,  $F_{qd}$ ,  $F_{\gamma d}$ : Factores de profundidad. (Adimensional)

$F_{ci}$ ,  $F_{qi}$ ,  $F_{\gamma i}$ : Factores por inclinación de la carga. (Adimensional)

$N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$ : Factores de capacidad de carga. (Adimensional)

Considerando la variación de la estratigrafía en los perfiles de análisis, según la metodología descrita por (Bowles, 1988), se estiman los parámetros para determinar la capacidad de carga como ponderados, tanto para el ángulo de fricción como para la cohesión hasta una profundidad de análisis de 2B:

$$\phi_{prom} = \tan^{-1} \left( \frac{\sum H_i * \phi_i}{\sum H_i} \right)$$
$$C_{prom} = \frac{\sum C_i * H_i}{\sum H_i}$$

En el Anexo 6 se presentan los cálculos para la capacidad de carga admisible y asentamientos.

### 9.2.2 Estimación de asentamientos máximos teóricos

El asentamiento elástico de cimentaciones superficiales se estima utilizando la teoría de la elasticidad aplicando la ley de Hooke.

$$S_e = \int_0^H \varepsilon_z dz = \frac{1}{E_o} \int_0^H (\Delta\sigma_z - \mu_s \Delta\sigma_x - \mu_s \Delta\sigma_y) dz$$

Donde:

Se: Asentamiento Elástico.

Es: Módulo de elasticidad del suelo.

H: Espesor del estrato del suelo.

$\mu_s$ : Relación de Poisson del suelo.

$\Delta\sigma_x$ ,  $\Delta\sigma_y$ ,  $\Delta\sigma_z$ : Incremento del esfuerzo debido a la carga neta aplicada a la cimentación, en las direcciones X, Y Z respectivamente.

Teóricamente si la cimentación es perfectamente flexible (Bowles J. E., 1987), sugiere la siguiente expresión para el cálculo del asentamiento.

$$S_{e(Flexible)} = * \frac{q_0 * B}{E_s} * (1 - \nu_s^2) I * I_f$$

Donde:

$q_0$ : Presión neta aplicada sobre la cimentación, kPa.

$\nu_s$ : Relación de Poisson del suelo, Adimensional.

Es: Modulo de elasticidad ponderado de los materiales de suelo bajo la cimentación medido desde Z=0 a Z=5B, KPa.

$$E_s = \frac{\sum E_i * h_i}{h_T}$$

B': B/2 para el centro de la cimentación y B para una esquina de la cimentación. En metros

Is: Factor de forma (Steinbrenner, 1934), Adimensional, tomado de (Bowles J. E., 1988).

If: Factor de profundidad (Fox, 1984) en función, tomado de (Bowles J. E., 1988).

$\alpha$ : Factor de la posición de la cimentación donde está siendo calculado el asentamiento, para calcular el asentamiento en el centro  $\alpha = 4$  y cuando el asentamiento es calculado en una de las esquinas  $\alpha = 1$ .

Para cimentaciones rígidas, se tiene la siguiente expresión:

$$S_{e(rigid)} \gg 0,93 S_{e(Flexible)}$$

### 9.2.3 Determinación de los módulos de reacción.

El módulo de reacción del suelo (coeficiente de Balasto) es un parámetro que se define como la relación entre la presión que actúa en un punto de la superficie del terreno,  $p$ , y el asentamiento que se produce.

Los coeficientes de balasto horizontal y vertical se utilizan para el cálculo de cimentaciones rígidas y flexibles, tales como zapatas, vigas de cimentación, y losas de cimentación, como también para el cálculo de elementos tales como pantallas para excavaciones, tablestacas que trabajan sobre un corte u otro elemento verticales que contenga una masa de suelo.

No son magnitudes fácilmente medibles ni tabulables, por cuánto dependen de un número elevado de variables: dimensiones del área cargada, heterogeneidad de los estratos, magnitud y duración de las cargas. (Adams & Radhakrishna, 1973), (Terzaghi, 1955).

El cálculo del coeficiente de balasto parte de los valores de  $K_v$  y  $K_h$  definidos por Terzaghi, y que han sido base de muchos trabajos, los cuales están conservadoramente definidos.

Para las condiciones de zapatas rectangulares aquí descritas se tienen los siguientes módulos de reacción del subsuelo "Kvertical" y "Khorizontal" para cada uno de los estratos implicados.

Es preciso definir los coeficientes por las teorías de Vogt y Terzaghi en (Terzaghi, 1955) de la siguiente manera:

Para elementos Rectangulares.

$$K_{vertical} = 1,33 * \left( \frac{E_o}{\sqrt[3]{L*B^2}} \right) \quad K_{horizontal} = 0,75 * \left( \frac{E_o}{B} \right)$$

Donde:

$E_o$  (kPa) = Módulo de elasticidad del suelo.

$B, L$  (m) = Dimensiones del elemento.

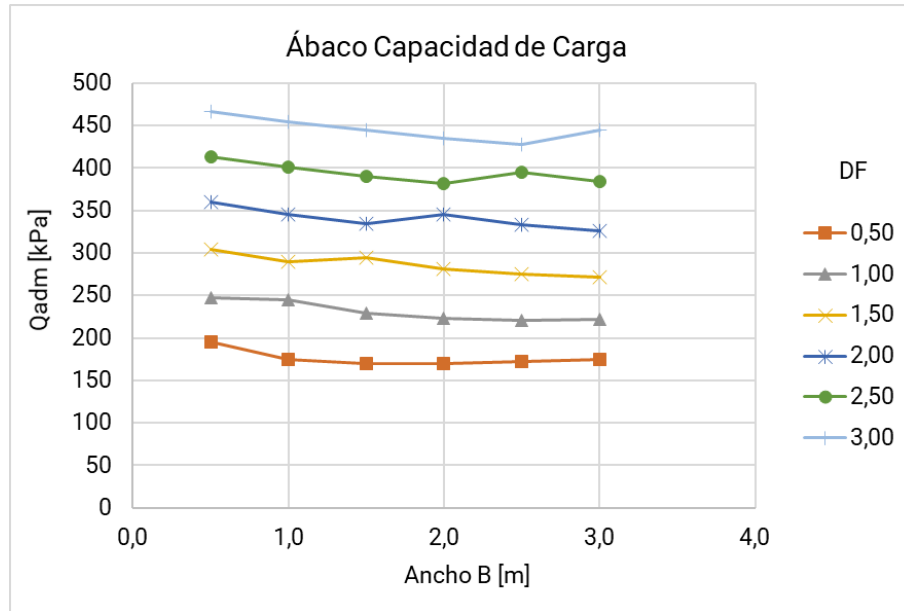
## 9.3 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN LA ALDEA

El análisis de capacidad de carga se realizó para cimentaciones superficiales de geometría de planta y profundidad de desplante variable.

### 9.3.1 Capacidad de carga por resistencia

En la Figura 72 se presenta el ábaco de capacidades de carga por resistencia variando anchos de base  $B$  y profundidades de desplante  $D_f$ .

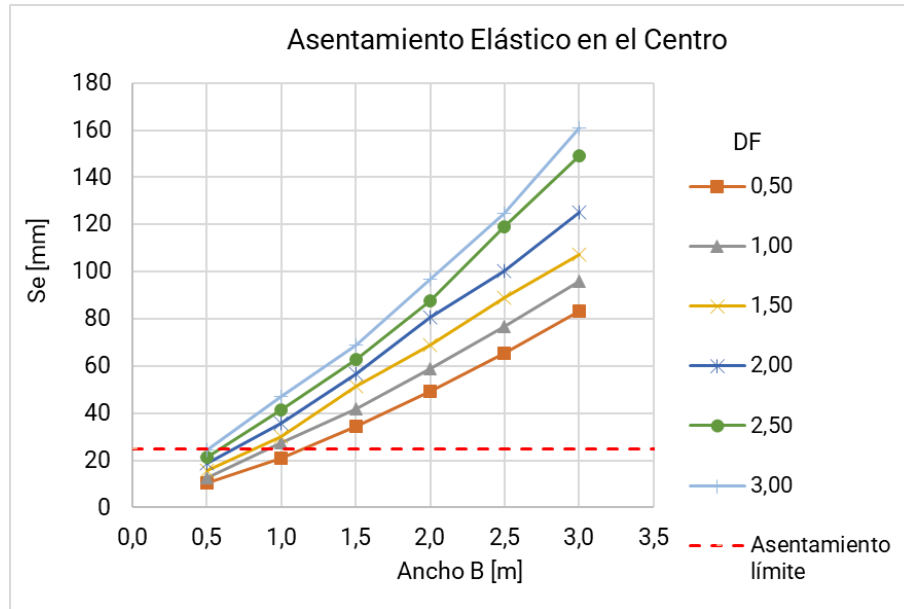




**Figura 72. Capacidad de carga por resistencia.**  
Fuente propia

### 9.3.2 Asentamientos elásticos esperados

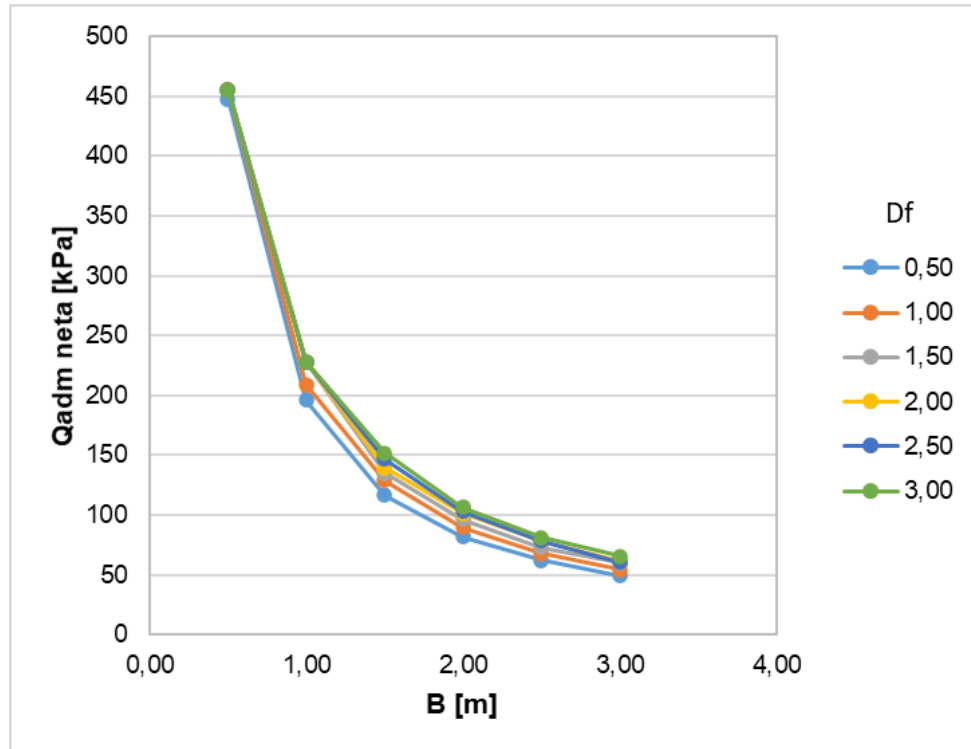
Se realiza la estimación de asentamientos máximos esperados al someter las fundaciones con las geometrías evaluadas a la carga máxima que soporta el material subyacente por resistencia, con el fin de evaluar posteriormente cuál es la carga máxima que se debe aplicar para obtener asentamientos menores a 2,54 cm. Dicho cálculo se usa con la metodología descrita en el capítulo 9.2.2, donde para estratos con diferentes módulos de elasticidad se realiza una ponderación con los materiales encontrados hasta la profundidad de 5B, obteniendo así, un módulo para este análisis de 5.000 kPa. En la Figura 73 se presenta el ábaco para los asentamientos máximos, se observa que en el caso de las zapatas cuadradas con bases mayores a 1,0 m se superan los asentamientos de 2,54 cm.



**Figura 73. Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia**  
Fuente propia

### 9.3.3 Capacidad de carga en estado límite de servicio

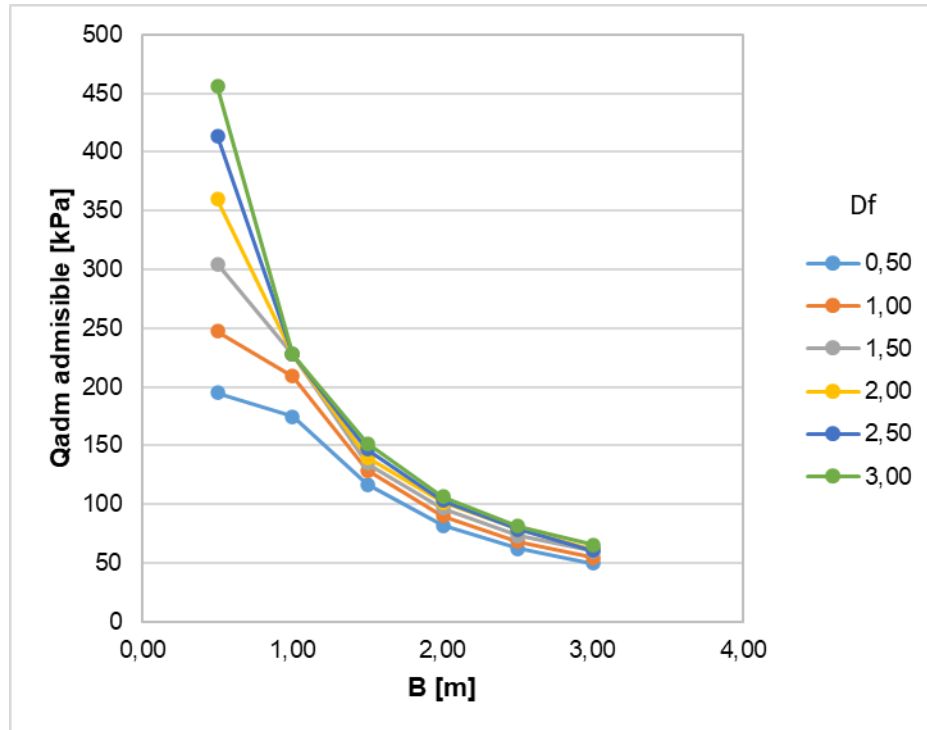
Según el análisis de asentamientos máximos esperados, se observa que bajo las condiciones de carga máxima por resistencia se superan los asentamientos mínimos permitidos, por tanto, se procede a calcular la capacidad de carga para estados de servicio donde se limite el asentamiento al mínimo permitido (2,4 cm) (ver Figura 74).



**Figura 74. Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos**  
Fuente propia

#### 9.3.4 Capacidad de carga admisible

Una vez obtenidas la capacidad de carga por resistencia y la capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos, se procede a estimar la capacidad de carga admisible como el valor mínimo entre las previamente mencionadas para cada ancho de base y profundidad de desplante. En la Figura 75 se muestran las capacidades admisibles para las fundaciones.



**Figura 75. Capacidad de carga admisible**  
Fuente propia

### 9.3.5 Módulos de reacción

Con base en los resultados obtenidos para la capacidad admisible y los asentamientos elásticos esperados para dichas cargas, a continuación, se presenta los resultados para los módulos de reacción (ver Tabla 24 a la Tabla 25)

**Tabla 24. Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                        | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.500                                                                  | 11.970  | 5.985   | 3.990   | 2.993   | 2.394   | 1.995   |
| 5.500                                                                  | 14.630  | 7.315   | 4.877   | 3.658   | 2.926   | 2.438   |

Fuente propia

**Tabla 25. Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                  | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                          | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.500                                                                    | 6.750   | 3.375   | 2.250   | 1.688   | 1.350   | 1.125   |
| 5.500                                                                    | 8.250   | 4.125   | 2.750   | 2.063   | 1.650   | 1.375   |

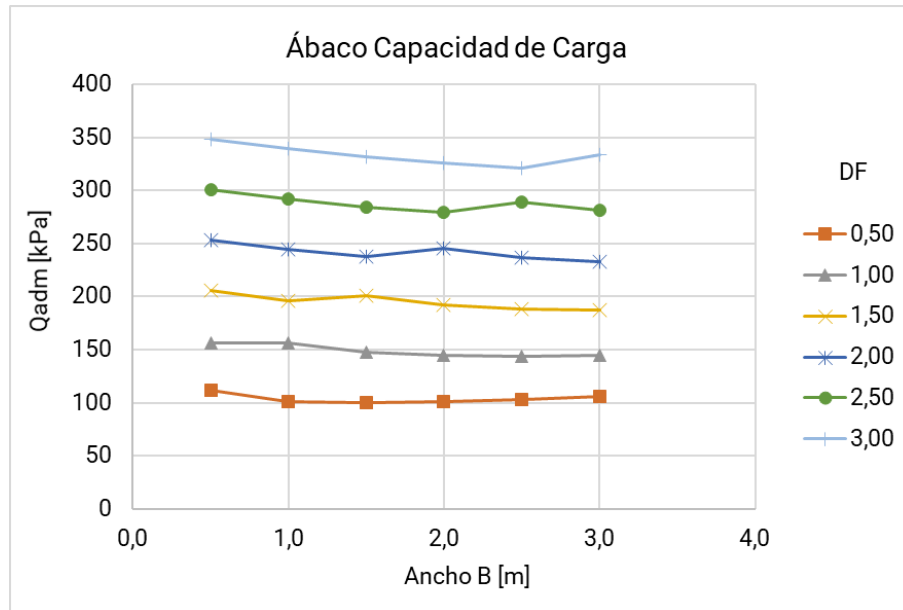
Fuente propia

## 9.4 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN TERESITA

El análisis de capacidad de carga se realizó para cimentaciones superficiales de geometría de planta y profundidad de desplante variable.

### 9.4.1 Capacidad de carga por resistencia

En la Figura 72 se presenta el ábaco de capacidades de carga por resistencia variando anchos de base B y profundidades de desplante Df.

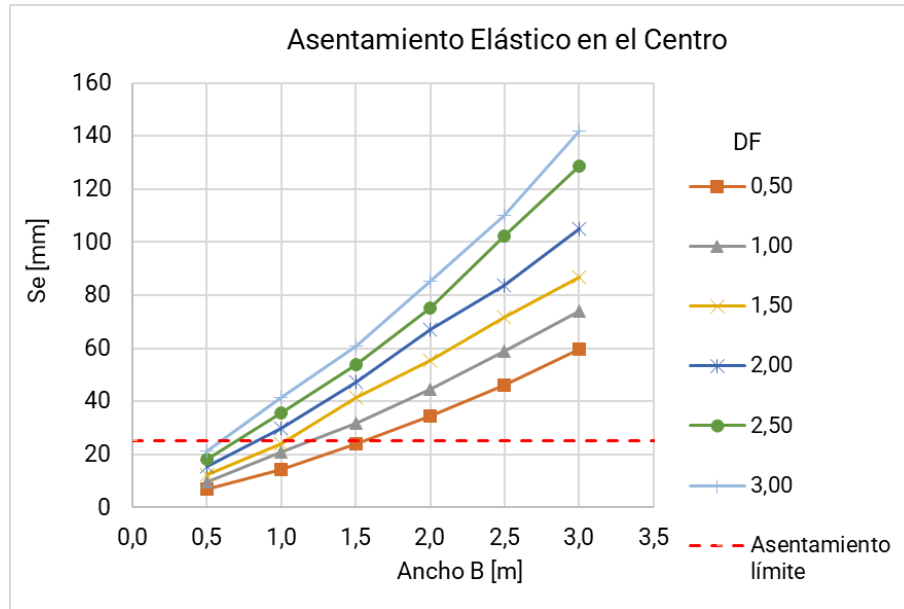


**Figura 76. Capacidad de carga por resistencia.**  
Fuente propia

### 9.4.2 Asentamientos elásticos esperados

Se realiza la estimación de asentamientos máximos esperados al someter las fundaciones con las geometrías evaluadas a la carga máxima que soporta el material subyacente por resistencia, con el fin de evaluar posteriormente cuál es la carga máxima que se debe aplicar para obtener asentamientos menores a 2,54 cm. Dicho cálculo se usa con la metodología descrita en el capítulo 9.2.2, donde para estratos con diferentes módulos de elasticidad se realiza una ponderación con los materiales encontrados hasta la profundidad de 5B, obteniendo así, un módulo para este análisis de 5.000 kPa. En la Figura 73 se presenta el ábaco para los asentamientos máximos, se observa que en el caso de las zapatas cuadradas con bases mayores a 1,0 m se superan los asentamientos de 2,54 cm.

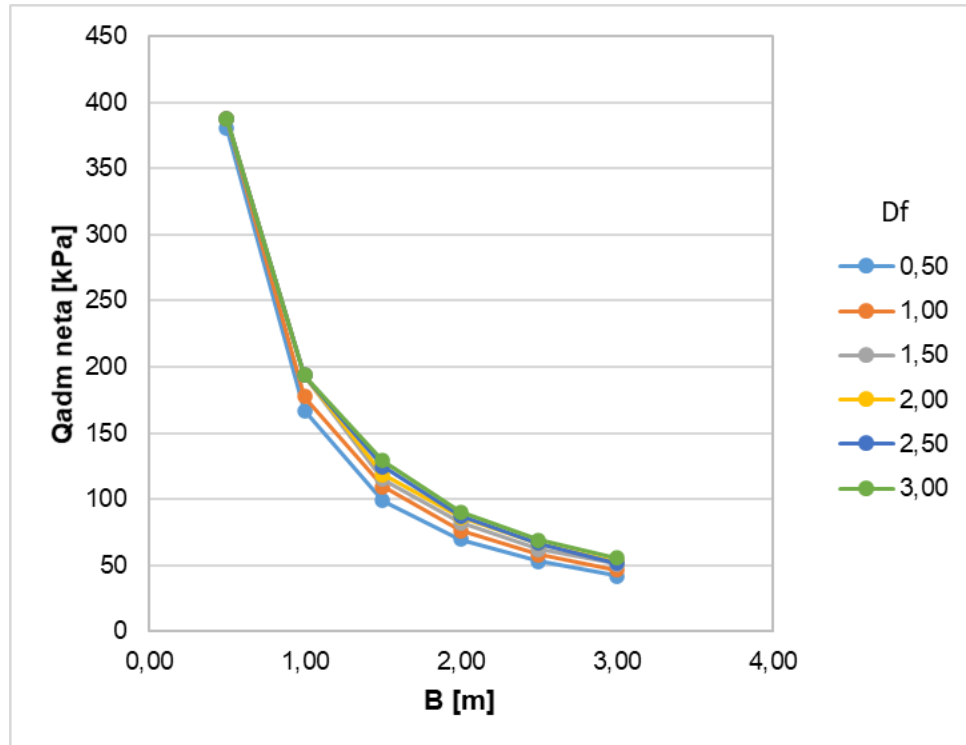




**Figura 77. Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia**  
Fuente propia

#### 9.4.3 Capacidad de carga en estado límite de servicio

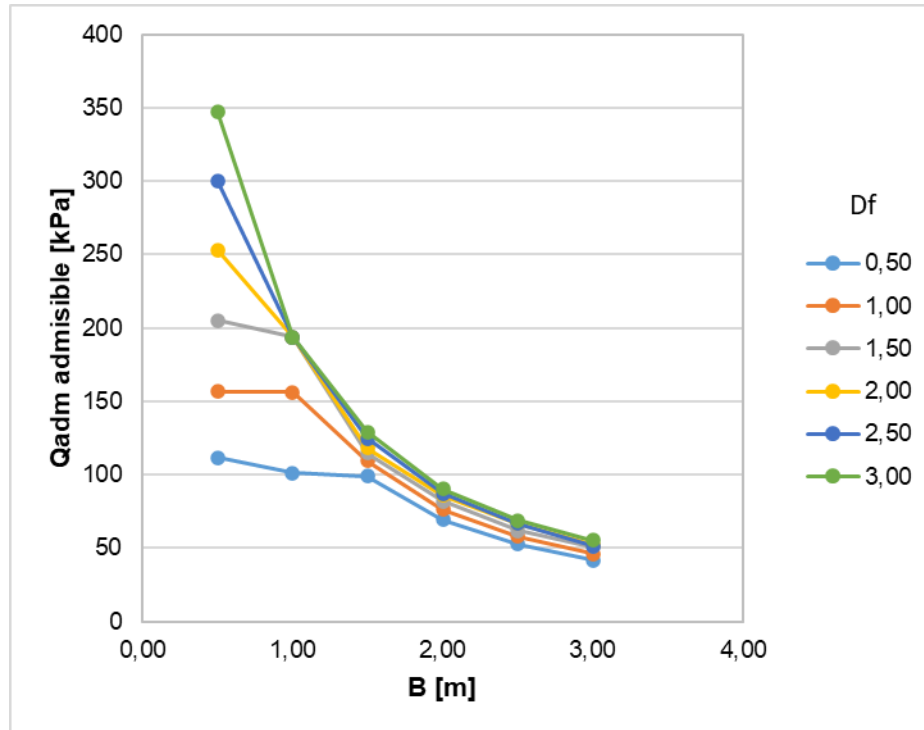
Según el análisis de asentamientos máximos esperados, se observa que bajo las condiciones de carga máxima por resistencia se superan los asentamientos mínimos permitidos, por tanto, se procede a calcular la capacidad de carga para estados de servicio donde se limite el asentamiento al mínimo permitido (2,4 cm) (ver Figura 74).



**Figura 78. Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos**  
Fuente propia

#### 9.4.4 Capacidad de carga admisible

Una vez obtenidas la capacidad de carga por resistencia y la capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos, se procede a estimar la capacidad de carga admisible como el valor mínimo entre las previamente mencionadas para cada ancho de base y profundidad de desplante. En la Figura 75 se muestran las capacidades admisibles para las fundaciones.



**Figura 79. Capacidad de carga admisible**  
Fuente propia

#### 9.4.5 Módulos de reacción

Con base en los resultados obtenidos para la capacidad admisible y los asentamientos elásticos esperados para dichas cargas, a continuación, se presenta los resultados para los módulos de reacción (ver Tabla 24 a la Tabla 25)

**Tabla 26. Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                        | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.000                                                                  | 10.640  | 5.320   | 3.547   | 2.660   | 2.128   | 1.773   |
| 4.500                                                                  | 11.970  | 5.985   | 3.990   | 2.993   | 2.394   | 1.995   |

Fuente propia

**Tabla 27. Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                  | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                          | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.000                                                                    | 6.000   | 3.000   | 2.000   | 1.500   | 1.200   | 1.000   |
| 4.500                                                                    | 6.750   | 3.375   | 2.250   | 1.688   | 1.350   | 1.125   |

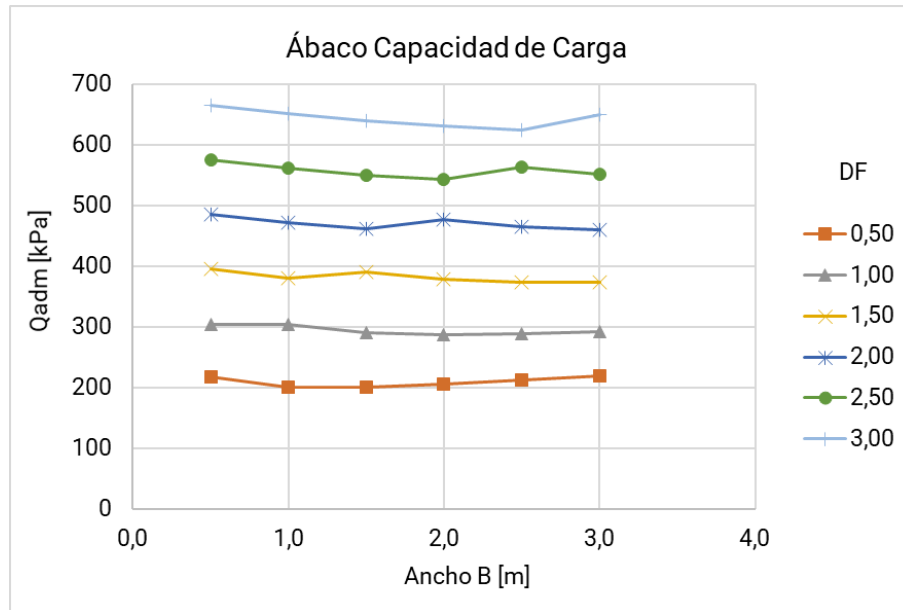
Fuente propia

## 9.5 CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA ESTACIÓN MORRÓN

El análisis de capacidad de carga se realizó para cimentaciones superficiales de geometría de planta y profundidad de desplante variable.

### 9.5.1 Capacidad de carga por resistencia

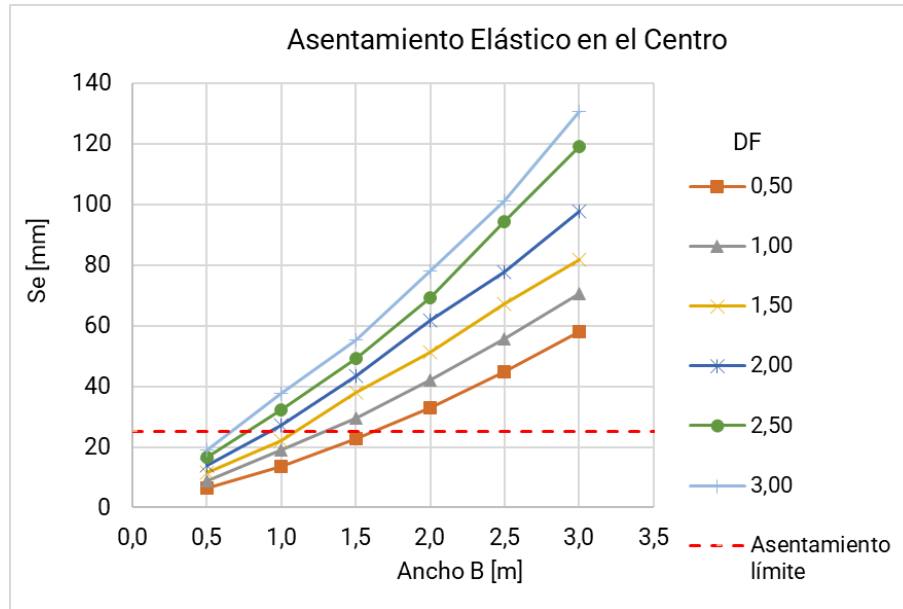
En la Figura 72 se presenta el ábaco de capacidades de carga por resistencia variando anchos de base B y profundidades de desplante Df.



**Figura 80. Capacidad de carga por resistencia.**  
Fuente propia

### 9.5.2 Asentamientos elásticos esperados

Se realiza la estimación de asentamientos máximos esperados al someter las fundaciones con las geometrías evaluadas a la carga máxima que soporta el material subyacente por resistencia, con el fin de evaluar posteriormente cuál es la carga máxima que se debe aplicar para obtener asentamientos menores a 2,54 cm. Dicho cálculo se usa con la metodología descrita en el capítulo 9.2.2, donde para estratos con diferentes módulos de elasticidad se realiza una ponderación con los materiales encontrados hasta la profundidad de 5B, obteniendo así, un módulo para este análisis de 5.000 kPa. En la Figura 73 se presenta el ábaco para los asentamientos máximos, se observa que en el caso de las zapatas cuadradas con bases mayores a 1,0 m se superan los asentamientos de 2,54 cm.

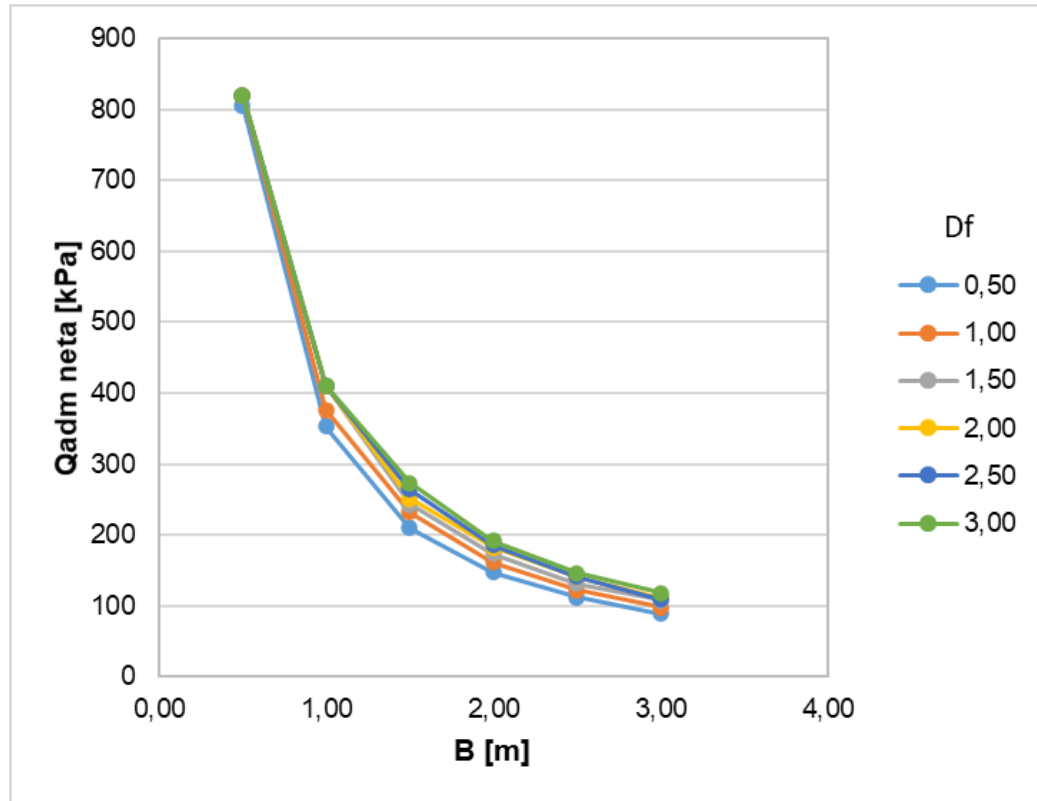


**Figura 81. Asentamientos máximos esperados con carga por resistencia**  
Fuente propia

### 9.5.3 Capacidad de carga en estado límite de servicio

Según el análisis de asentamientos máximos esperados, se observa que bajo las condiciones de carga máxima por resistencia se superan los asentamientos mínimos permitidos, por tanto, se procede a calcular la capacidad de carga para estados de servicio donde se limite el asentamiento al mínimo permitido (2,4 cm) (ver Figura 74).

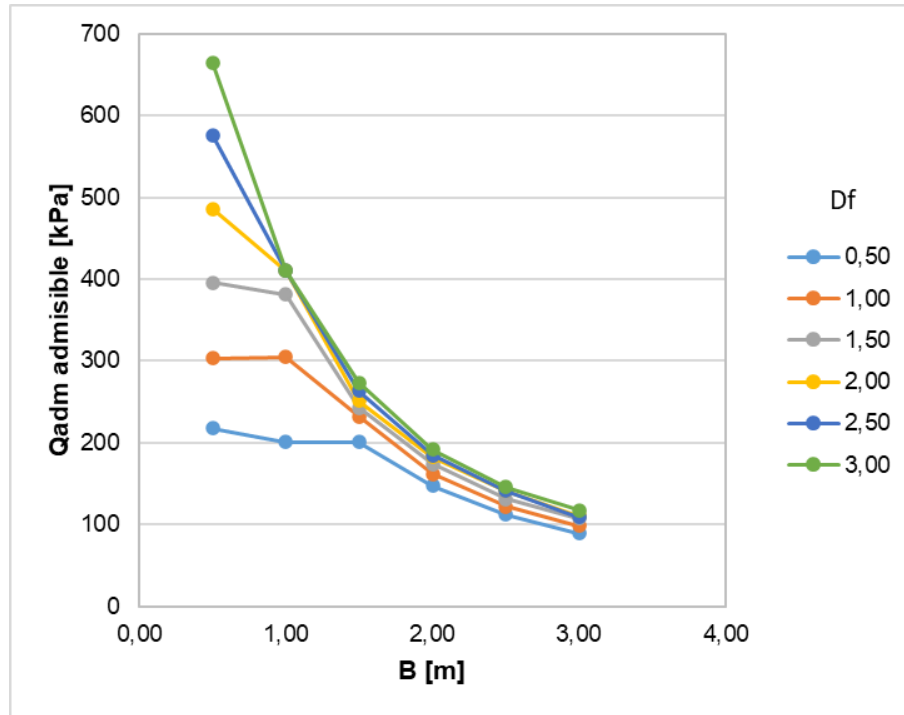




**Figura 82. Capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos**  
Fuente propia

#### 9.5.4 Capacidad de carga admisible

Una vez obtenidas la capacidad de carga por resistencia y la capacidad de carga por estado límite de asentamientos mínimos, se procede a estimar la capacidad de carga admisible como el valor mínimo entre las previamente mencionadas para cada ancho de base y profundidad de desplante. En la Figura 75 se muestran las capacidades admisibles para las fundaciones.



**Figura 83. Capacidad de carga admisible**  
Fuente propia

### 9.5.5 Módulos de reacción

Con base en los resultados obtenidos para la capacidad admisible y los asentamientos elásticos esperados para dichas cargas, a continuación, se presenta los resultados para los módulos de reacción (ver Tabla 24 a la Tabla 25)

**Tabla 28. Módulos de reacción vertical. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                        | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 9.000                                                                  | 23.940  | 11.970  | 7.980   | 5.985   | 4.788   | 3.990   |
| 9.000                                                                  | 23.940  | 11.970  | 7.980   | 5.985   | 4.788   | 3.990   |

Fuente propia

**Tabla 29. Módulos de reacción horizontal. Cimentaciones superficiales**

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m <sup>3</sup> ] |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                                  | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                                          | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 9.000                                                                    | 13.500  | 6.750   | 4.500   | 3.375   | 2.700   | 2.250   |
| 9.000                                                                    | 13.500  | 6.750   | 4.500   | 3.375   | 2.700   | 2.250   |

Fuente propia

## 10.0 RECOMENDACIONES

### 10.1 GENERALES

Se deberá realizar un descapote donde se remueva la totalidad de la materia orgánica que pueda estar en la zona de emplazamiento de las estructuras.

Se debe llevar un control de la calidad del material que se encuentra en cada intervención, en donde se describa la profundidad, el color, la humedad y el tipo de suelo encontrado en el proceso de excavación. La información deberá suministrarse al ingeniero consultor para su verificación y validación.

### 10.2 CIMENTACIONES

Se recomienda verificar que ninguna cimentación quede apoyada directamente sobre suelos con presencia de materia orgánica.

Antes del vaciado el fondo de la excavación deberá encontrarse seco y limpio. Este se debe realizar de manera que no genere segregación y que el concreto ocupe la totalidad de los espacios del elemento.

Una vez se tenga el diseño estructural definitivo, donde se cuente con la implantación y las combinaciones de carga en condiciones últimas y de servicio, se recomienda informar al ingeniero geotecnista para verificar que las solicitaciones y los asentamientos diferenciales sean aceptables en función de las restricciones definidas por parte del ingeniero estructural.

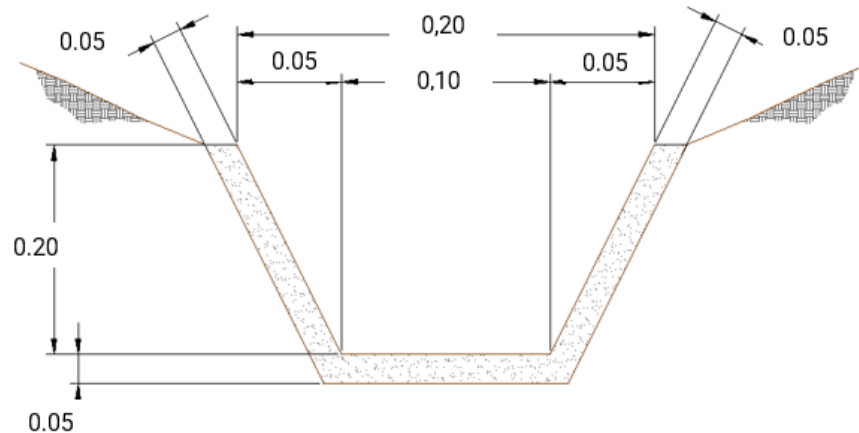
### 10.3 MANEJO DE AGUAS

Con el fin de evitar un incremento excesivo de la humedad en los materiales superficiales, se recomienda la implementación de obras hidráulicas que permitan la conducción de las aguas de escorrentía en el perímetro de las excavaciones.

Las obras recomendadas y sus dimensiones deberán ser validadas en todos los casos por un ingeniero hidráulico o afín, y deberá considerar en caso de que sea necesario obras adicionales.

Específicamente las obras recomendadas desde un punto de vista geotécnico se recomiendan estructuras tipo cárcamo y cuneta. En la Figura 84, se presenta un esquema de una sección de referencia para las cunetas.

Las cunetas deberán estar totalmente impermeabilizadas y con una pendiente suficiente para la evacuación de las aguas superficiales hasta sitios adecuados para ello.



**Figura 84. Detalle de cuneta**  
Fuente: Elaboración propia

Se recomienda la instalación de cunetas en la corona de los taludes generados por la excavación en la zona de trabajo, con una distancia aproximada de 1,0 m del borde del talud. Las aguas de las cunetas deberán ser dispuestas adecuadamente a obras hidráulicas, lo cual debe ser definido por el especialista hidráulico.

## 11.0 CONCLUSIONES

- El entorno geológico en el cual se encuentra enmarcado el proyecto corresponde a perfil de meteorización de la unidad geológica Gabros de romeral en las estaciones La Aldea y Teresita, y de la unidad Formación Quebradagrande de la estación El Morrón. Se identificaron algunos llenos en las perforaciones P-2 La Aldea, P-2 y P-1V de Teresita y P-2 de El Morrón.
- Durante la campaña de exploración y las visitas llevadas a cabo únicamente se identificaron procesos morfodinámicos latentes en la zona de estudio de la estación Teresita. Estos consisten en un movimiento en masa que fue mitigado por medio de reparación de la red de acueducto y trinchos en el suelo, y un movimiento en masa ubicado a 10 m al suroeste de Teresita 2 que no ha sido atendido.
- Morfométricamente la zona de estudio se identificó en una zona de pendientes altas a muy altas, asociadas al relieve incisado en lomos y picachos típicos de las vertientes del río Cauca en esta parte del departamento.
- A partir de la revisión de información secundaria, se determinó que el área de estudio se encuentra en una zona de amenaza alta por movimientos en masa, según los estudios realizados por el Servicio Geológico Colombiano, y en zonas de amenaza baja, de acuerdo con los estudios del POT, los cuales fueron elaborados a una escala más detallada. Con base en lo anterior, y considerando la presencia de zonas de amenaza media y alta en cercanías a las estaciones según el POT. De requerirse una desestimación de la amenaza, es necesario hacer un estudio de mayor detalle, que se sale del alcance de este producto
- Del análisis morfodinámico local, con énfasis en las estructuras tectónicas, y de lo identificado en los sondeos ejecutados, no se evidenció influencia estructural en los

procesos superficiales observados. La influencia de las fallas deberá ser evaluada mediante un análisis tectónico de detalle, el cual no se encuentra dentro del alcance del presente informe.

- No se identificó la presencia de nivel freático en las perforaciones ejecutadas.
- En las perforaciones de las estaciones La Aldea y Teresita se evidenció un aumento constante de la rigidez en profundidad desde la una condición de suelo blando a firme una vez pasados los 6,0 m de profundidad. Esto responde principalmente al grado de consolidación alcanzado por suelos más profundos más que a alguna variación granulométrica, la cual varía muy poco a lo largo de las muestras en los sondeos de ambas estaciones. Por otro lado, en las perforaciones de la estación El Morrón se presenta un comportamiento más irregular debido a la mayor variabilidad composicional y granulométrica del material, estos suelos presentan una mayor presencia de arenas y gravas que se pueden encontrar en superficie o a mayores profundidades.
- Respecto a las condiciones de suelos especiales, no se encontró susceptibilidad al fenómeno de licuación y colapso. Respecto a la expansión, para cimentaciones desplantadas a menos de 2,5 m se recomienda utilizar reemplazos con llenos estructurales.
- El perfil de suelo para las tres estaciones corresponde a tipo D
- Se entregaron capacidades de carga admisibles para cimentaciones superficiales con dimensiones de base y profundidad variables.

## 12.0 LIMITACIONES

Las recomendaciones para el diseño definitivo y fases siguientes de ingeniería presentadas en este informe se basan en los resultados de las investigaciones realizadas, así como en las buenas prácticas de ingeniería aplicadas por nuestro grupo de profesionales. Si durante la construcción del proyecto o el perfeccionamiento de la ingeniería en las siguientes fases de esta, se evidencian condiciones diferentes a las asumidas por nuestro grupo como típicas, o en caso de surgir dificultades imprevistas en el futuro, se deberá dar oportuno aviso a nuestro grupo de profesionales para evaluar el hecho y realizar las correcciones o ajustes pertinentes en caso de que haya lugar.

Los análisis y condiciones presentados fueron generados tanto para las condiciones actuales de la zona de estudio, así como para condiciones futuras idealizadas, haciendo uso de diversas metodologías aceptadas por la ingeniería geotécnica y bajo la obligación de la aplicación de las buenas prácticas de ingeniería, a pesar de ello la naturaleza es aleatoria en cuanto la intensidad y frecuencia de los fenómenos, por lo que los ingenieros involucrados en el desarrollo del presente estudio pueden estimar mas no predecir la ocurrencia de los diversos fenómenos naturales posibles que pueden afectar una obra de ingeniería.



### 13.0 BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J. I., & Radhakrishna, H. S. (1973). *The lateral capacity of deep augured footings* (Vol. 2). In Proc., 8th Int. Conf. on SMFE.
- Alcaldía de Medellín. (2014). *Acuerdo 048 de 2014. POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA LA MODIFICACIÓN EXCEPCIONAL DE NORMA URBANISTICA ACUERDO 048 DE 2014 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN.*
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2006). *Microzonificación sísmica detallada de los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Caldas y Envigado.* Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2012). *Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá.* Medellín.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS]. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente de 2010. NSR-10.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-10.* Bogotá: AIS.
- Bowles, J. E. (1988). *Foundation Analysis and Design* (4 ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Clayton, S., & Susan, O. (2003). *Identity and the natural environment: The psychological significance of nature.* Mit Press.
- Dal Moro, et al. (2007). *Rayleigh wave dispersion curve inversion via genetic algorithms and marginal posterior probability density estimation.* Journal of Applied Geophysics, 61(1), 39-55.
- Das, B. M. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica.* 257. México: Thomson Learning.
- Deere, D. P. (1971). *Slope Stability in residual soils.* Proc., Fourth Pan American Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering.
- Fox, E. N. (1984). *The Mean Elastic Settlement of a Uniformly Loaded Area at a Depth Below the Ground Surface* (Vol. 1). Proceedings of the 2nd International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering.
- González, A. J. (1999). *Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT.* X Jornadas geotécnicas de la ingeniería colombiana.
- Ley 1523. (2012). *Gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.*
- Mayerhof, G. G. (1963). *Some recent research on the bearing capacity of foundations* (Vol. 1). Canadian Geotechnical Journal VI.
- Sarria, A. (1995). *Ingeniería sísmica.* Bogotá DC: Ediciones Universidad de los Andes - UNIANDES.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). *MEMORIA EXPLICATIVA DE ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD Y LA AMENAZA RELATIVA POR MOVIMIENTOS EN MASA, ESCALA 1:100 000, PLANCHA 146 MEDELLIN OCCIDENTAL.*
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Mapa geológico de la plancha 147IV a escala 1:50.000.*

Steinbrenner, W. (1934). Tafeln zur Setzungsberechnung. *Schriftenreihe der Strasser*, 1.

Terzaghi, K. (1955). Evaluation of coefficients of subgrade reaction. *Geotechnique*, 5(4), 297-326.

## 14.0 ANEXOS

**ANEXO 1 REGISTRO DE PERFORACIÓN**

**ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**ANEXO 3 RESULTADOS GEOFÍSICA**

**ANEXO 4 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS**

**ANEXO 5 CÁLCULO DE CIMENTACIONES**

## ANEXO 1 – REGISTROS DE PERFORACIÓN

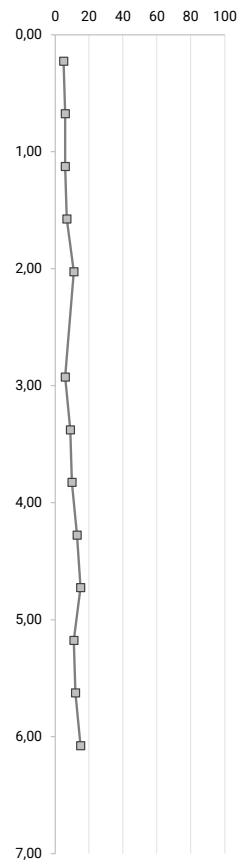
# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                              |                                |                |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | CLIMA:                         | NUBLADO        |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                          | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E 4.701.125,63 |
| PERFORACIÓN:  | P1                                           |                                | N 2.259.617,11 |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                     | EQUIPO:                        | MANUAL         |
| FECHA:        | 13/03/2025                                   |                                | SPT MANUAL     |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                                |                                | TRÍPODE        |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                                 |                                | TALADRO 1      |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                              |                                | TALADRO 2      |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                     | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                |
|               |                                              |                                | N.R            |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                            | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L (%) | L.P (%) | U.S.C.S | N |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|---|
| 0,00 - 0,45     | Capa vegetal (IA-JgR). Suelo de textura limoarenosa de color marrón y abundante materia orgánica, humedad media, plasticidad media a alta y consistencia muy blanda.                                                                                                                                   | 1           | SPT         |                    | 0,30             | 2          | 2          | 3          | 5  |       |         |         |         |   |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2           | SPT         |                    | 0,26             | 2          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |   |
| 0,90 - 1,35     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3           | SPT         |                    | 0,25             | 3          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |   |
| 1,35 - 1,80     | Suelo residual Gabros de Romeral (IB-JgR). Material de textura limoarcilloso de color naranja claro con tonos rojos y negros. Presenta humedad baja, plasticidad alta y consistencia blanda.                                                                                                           | 4           | SPT         |                    | 0,15             | 2          | 3          | 4          | 7  |       |         |         |         |   |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5           | SPT         |                    | 0,40             | 5          | 5          | 6          | 11 |       |         |         |         |   |
| 2,25 - 2,70     | Saprolito de Gabros de Romeral (IC-JgR). Suelo de textura limoarcilloso de color amarillo con zonas naranja y tonos negros por oxidación de minerales. Presenta humedad baja, plasticidad alta y consistencia blanda a media. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas. | 6           | SH          |                    | 0,29             |            |            |            | -  |       |         |         |         |   |
| 2,70 - 3,15     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7           | SPT         |                    | 0,35             | 3          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |   |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8           | SPT         |                    | 0,41             | 5          | 4          | 5          | 9  |       |         |         |         |   |
| 3,60 - 4,05     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9           | SPT         |                    | 0,41             | 4          | 4          | 6          | 10 |       |         |         |         |   |
| 4,05 - 4,50     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10          | SPT         |                    | 0,40             | 7          | 6          | 7          | 13 |       |         |         |         |   |
| 4,50 - 4,95     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11          | SPT         |                    | 0,39             | 7          | 7          | 8          | 15 |       |         |         |         |   |
| 4,95 - 5,40     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12          | SPT         |                    | 0,35             | 6          | 5          | 6          | 11 |       |         |         |         |   |
| 5,40 - 5,85     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13          | SPT         |                    | 0,39             | 5          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         |   |
| 5,85 - 6,30     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14          | SPT         |                    | 0,40             | 7          | 8          | 7          | 15 |       |         |         |         |   |



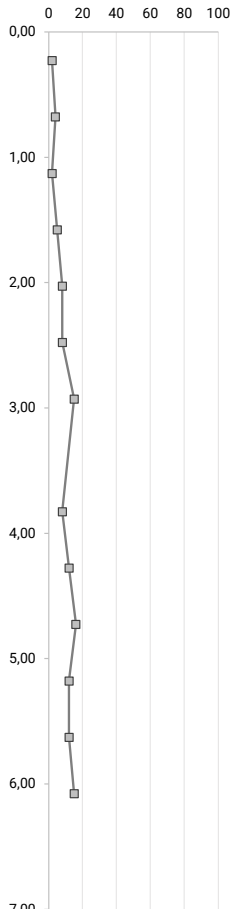


# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                              |                                |                                |              |   |  |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|---|--|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | CLIMA:                         | NUBLADO                        |              |   |  |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                          | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                              | 4.701.097,08 |   |  |
| PERFORACIÓN:  | P2                                           |                                | N                              | 2.259.609,04 |   |  |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                     | EQUIPO:                        | MANUAL                         | SPT MANUAL   |   |  |
| FECHA:        | 12/03/2025                                   |                                |                                | TRÍPODE      | X |  |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                                |                                | MECÁNICO ROTACIÓN              | TALADRO 1    |   |  |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                                 |                                |                                | TALADRO 2    |   |  |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                              |                                |                                | TALADRO 3    |   |  |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                     |                                | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |              |   |  |

CONVENCIONES: PD: Pala Drag; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

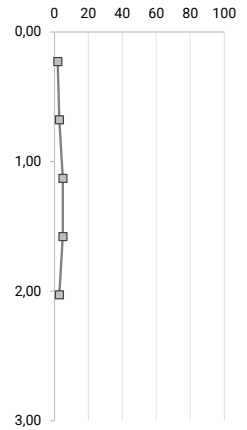
| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L.(%) | L.P (%) | U.S.C.S | N                                                                                    |  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0,00 - 0,45     | Lleno antrópico (QII). Material de textura limoarenosa a arcillosa que comprende una mezcla de suelos residuales color marrón y beige con zonas naranja y marrón oscuro. Presenta humedad baja, plasticidad media a alta y consistencia muy blanda. Se observan restos vegetales sepultados en la muestra 5. |  | 1           | SPT         |                    | 0,34             | 1          | 1          | 1          | 2  |       |         |         |         |  |  |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 2           | SPT         |                    | 0,35             | 1          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 0,90 - 1,35     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 3           | SPT         |                    | 0,30             | 1          | 1          | 1          | 2  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 4           | SPT         |                    | 0,24             | 1          | 3          | 2          | 5  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 5           | SPT         |                    | 0,39             | 3          | 4          | 4          | 8  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 2,25 - 2,70     | Suelo residual Gabros de Romeral (IB-JgR). Material de textura limoarcillosa de color naranja claro con tonos rojos y negros. Presenta humedad baja, plasticidad alta y consistencia blanda.                                                                                                                 |  | 6           | SPT         |                    | 0,34             | 3          | 4          | 4          | 8  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 2,70 - 3,15     | Saprolito de Gabros de Romeral (IC-JgR). Suelo de textura limoarcilloso de color amarillo con zonas naranja y tonos negros por oxidación de minerales. Presenta humedad baja, plasticidad alta y consistencia blanda a media. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas.       |  | 7           | SPT         |                    | 0,33             | 7          | 8          | 7          | 15 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 8           | SH          |                    | 0,30             |            |            |            | -  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 3,60 - 4,05     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 9           | SPT         |                    | 0,37             | 2          | 3          | 5          | 8  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,05 - 4,50     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 10          | SPT         |                    | 0,40             | 6          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,50 - 4,95     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 11          | SPT         |                    | 0,41             | 6          | 7          | 9          | 16 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,95 - 5,40     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 12          | SPT         |                    | 0,42             | 6          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 5,40 - 5,85     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 13          | SPT         |                    | 0,43             | 7          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 5,85 - 6,30     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 14          | SPT         |                    | 0,36             | 7          | 7          | 8          | 15 |       |         |         |         |                                                                                      |  |

# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                              |                                |                                |              |   |  |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|---|--|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - TERESITA | CLIMA:                         | NUBLADO                        |              |   |  |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                          | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                              | 4.700.401,98 |   |  |
| PERFORACIÓN:  | P1                                           |                                | N                              | 2.259.065,97 |   |  |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                     | EQUIPO:                        | MANUAL                         | SPT MANUAL   |   |  |
| FECHA:        | 17/03/2025                                   |                                |                                | TRÍPODE      | X |  |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                                |                                | MECÁNICO ROTACIÓN              | TALADRO 1    |   |  |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                                 |                                |                                | TALADRO 2    |   |  |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                              |                                |                                | TALADRO 3    |   |  |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                     |                                | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |              |   |  |

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                   | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N | W (%) | L.L (%) | L.P (%) | U.S.C.S | N |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|---|-------|---------|---------|---------|---|
| 0,00 - 0,45     | Lleno antrópico (QII). Material de textura limosa a limoarenosa que mezcla materiales como materia orgánica y suelos residuales, de color naranja amarillento y marrón, humedad baja a media, plasticidad media a alta y consistencia blanda. | 1           | SPT         |                    | 0,21             | 2          | 1          | 1          | 2 |       |         |         |         |   |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                               | 2           | SPT         |                    | 0,36             | 1          | 2          | 1          | 3 |       |         |         |         |   |
| 0,90 - 1,35     | Suelo residual Gabros de Romeral (IB-JgR). Material de textura limoarcillosa de color naranja rojizo con humedad baja a media, plasticidad alta y consistencia blanda. Se alcanza rechazo hacia el final del sondeo.                          | 3           | SPT         |                    | 0,20             | 2          | 3          | 2          | 5 |       |         |         |         |   |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                               | 4           | SPT         |                    | 0,19             | 2          | 2          | 3          | 5 |       |         |         |         |   |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                               | 5           | SPT         |                    | 0,22             | 1          | 1          | 2          | 3 |       |         |         |         |   |
| 2,25 - 2,39     |                                                                                                                                                                                                                                               | 6           | SPT         |                    | 0,14             | R          |            |            | R |       |         |         |         |   |

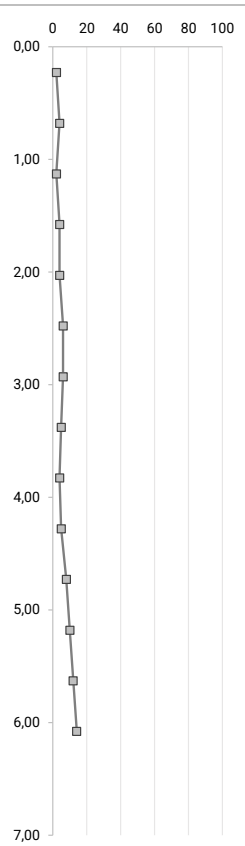


# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                              |                                |                   |              |   |     |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---|-----|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - TERESITA | CLIMA:                         | NUBLADO           |              |   |     |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                          | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                 | 4.700.401,98 |   |     |
| PERFORACIÓN:  | P1V                                          |                                | N                 | 2.259.065,97 |   |     |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                     | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL   |   |     |
| FECHA:        | 17/03/2025                                   |                                |                   | TRÍPODE      | X |     |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                                |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1    |   |     |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                                 |                                |                   | TALADRO 2    |   |     |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                              |                                |                   | TALADRO 3    |   |     |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                     | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                   |              |   | N.R |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.  
El sondeo se corre 3,00 m pegados al talud; No se logra extraer muestra tipo Shleby por ser muy arenoso el material.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L.(%) | L.P (%) | U.S.C.S | N                                                                                    |  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0,00 - 0,45     | Lleno antrópico (QII). Material de suelo removilizado, de textura limoarcillosa de color naranja y marrón, humedad media, plasticidad alta y consistencia blanda.                                                                                                                     |  | 1           | SPT         |                    | 0,27             | 1          | 1          | 1          | 2  |       |         |         |         |  |  |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 2           | SPT         |                    | 0,34             | 2          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 0,90 - 1,35     | Saprolito de Gabros de Romeral (IC-JgR). Suelo de textura arenolimoso a arenoso fino de color naranja a beige grisáceo con bandas amarillentas. Presenta humedad baja, plasticidad baja y compacidad suelta. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas. |  | 3           | SPT         |                    | 0,38             | 1          | 1          | 1          | 2  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 4           | SPT         |                    | 0,39             | 2          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 5           | SPT         |                    | 0,45             | 2          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 2,25 - 2,70     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 6           | SPT         |                    | 0,41             | 2          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 2,70 - 3,15     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 7           | SPT         |                    | 0,36             | 3          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 8           | SPT         |                    | 0,23             | 2          | 3          | 2          | 5  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 3,60 - 4,05     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 9           | SPT         |                    | 0,27             | 2          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,05 - 4,50     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 10          | SPT         |                    | 0,36             | 2          | 3          | 2          | 5  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,50 - 4,95     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 11          | SPT         |                    | 0,39             | 4          | 4          | 4          | 8  |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 4,95 - 5,40     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 12          | SPT         |                    | 0,37             | 4          | 5          | 5          | 10 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 5,40 - 5,85     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 13          | SPT         |                    | 0,38             | 5          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         |                                                                                      |  |
| 5,85 - 6,30     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 14          | SPT         |                    | 0,38             | 7          | 7          | 7          | 14 |       |         |         |         |                                                                                      |  |

# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                              |                                |                   |              |   |     |
|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---|-----|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - TERESITA | CLIMA:                         | NUBLADO           |              |   |     |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                          | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                 | 4.700.412,37 |   |     |
| PERFORACIÓN:  | P2                                           |                                | N                 | 2.259.052,05 |   |     |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                     | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL   |   |     |
| FECHA:        | 14/03/2025                                   |                                |                   | TRÍPODE      | X |     |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                                |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1    |   |     |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                                 |                                |                   | TALADRO 2    |   |     |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                              |                                |                   | TALADRO 3    |   |     |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                     | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                   |              |   | N.R |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrera; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                          | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L (%) | L.P (%) | U.S.C.S | N                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 - 0,45     | Suelo residual Gabros de Romeral (IB-JgR). Material de textura limosa a limoarenosa de color naranja con zonas marrón y pequeñas gravas de menos de 1,5 cm. Presenta humedad baja a media, plasticidad media a alta y consistencia blanda.                                                           | 1           | SPT         |                    | 0,26             | 1          | 1          | 1          | 2  |       |         |         |         |  |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2           | SPT         |                    | 0,35             | 1          | 1          | 2          | 3  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 0,90 - 1,35     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3           | SPT         |                    | 0,37             | 1          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4           | SPT         |                    | 0,29             | 1          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5           | SPT         |                    | 0,31             | 3          | 3          | 2          | 5  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 2,25 - 2,70     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6           | SPT         |                    | 0,30             | 4          | 3          | 4          | 7  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 2,70 - 3,15     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7           | SPT         |                    | 0,27             | 2          | 2          | 2          | 4  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8           | SPT         |                    | 0,29             | 2          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 3,60 - 4,05     | Saprolito de Gabros de Romeral (IC-JgR). Suelo de textura arenolimoso a arenosa fina de color naranja rojizo con zonas amarillentas y negras, con humedad baja, plasticidad baja y consistencia media o compactidad suelta. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas. | 9           | SPT         |                    | 0,29             | 2          | 3          | 4          | 7  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 4,05 - 4,50     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10          | SH          |                    | 0,30             |            |            |            | -  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 4,50 - 4,95     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11          | SPT         |                    | 0,33             | 4          | 4          | 4          | 8  |       |         |         |         |                                                                                      |
| 4,95 - 5,40     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12          | SPT         |                    | 0,35             | 5          | 5          | 5          | 10 |       |         |         |         |                                                                                      |
| 5,40 - 5,85     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13          | SPT         |                    | 0,39             | 4          | 5          | 6          | 11 |       |         |         |         |                                                                                      |
| 5,85 - 6,30     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14          | SPT         |                    | 0,32             | 6          | 7          | 7          | 14 |       |         |         |         |                                                                                      |

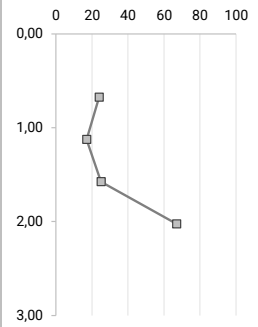
# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                            |                                |                   |              |   |     |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---|-----|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - MORRÓN | CLIMA:                         | SOLEADO           |              |   |     |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                        | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                 | 4.699.645,50 |   |     |
| PERFORACIÓN:  | P1                                         |                                | N                 | 2.259.367,28 |   |     |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                   | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL   |   |     |
| FECHA:        | 18/03/2025                                 |                                |                   | TRÍPODE      | X |     |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                              |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1    |   |     |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                               |                                |                   | TALADRO 2    |   |     |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                            |                                |                   | TALADRO 3    |   |     |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                   | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                   |              |   | N.R |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrera; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

| Profundidad (m) |  |  | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L (%) | L.P (%) | U.S.C.S | N |
|-----------------|--|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|---|
| 0,00 - 0,45     |  |  | 1           | SPT         |                    | 0,34             | 5          | 6          | 10         | 16 |       |         |         |         |   |
| 0,45 - 0,90     |  |  | 2           | SPT         |                    | 0,32             | 8          | 10         | 14         | 24 |       |         |         |         |   |
| 0,90 - 1,35     |  |  | 3           | SPT         |                    | 0,24             | 6          | 8          | 9          | 17 |       |         |         |         |   |
| 1,35 - 1,80     |  |  | 4           | SPT         |                    | 0,20             | 9          | 9          | 16         | 25 |       |         |         |         |   |
| 1,80 - 2,25     |  |  | 5           | SPT         |                    | 0,18             | 16         | 26         | 41         | 67 |       |         |         |         |   |
| 2,25 - 2,35     |  |  | 6           | SPT         |                    | 0,09             | R          |            |            | R  |       |         |         |         |   |





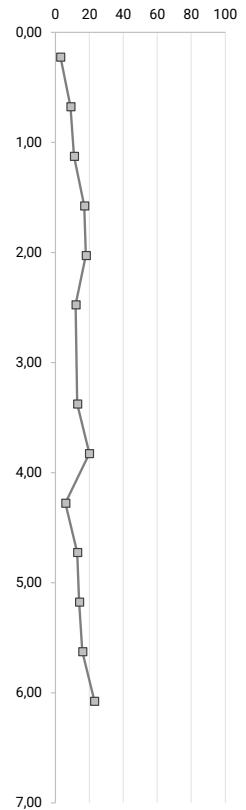
# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                            |                                |                   |              |   |     |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---|-----|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - MORRÓN | CLIMA:                         | SOLEADO           |              |   |     |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                        | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                 | 4.699.645,50 |   |     |
| PERFORACIÓN:  | P1V                                        |                                | N                 | 2.259.367,28 |   |     |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                   | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL   |   |     |
| FECHA:        | 18/03/2025                                 |                                |                   | TRÍPODE      | X |     |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                              |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1    |   |     |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                               |                                |                   | TALADRO 2    |   |     |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                            |                                |                   | TALADRO 3    |   |     |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                   | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                   |              |   | N.R |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrera; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.  
La perforación queda a 5,00 m de la P1.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L (%) | L.P (%) | U.S.C.S | N    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|------|
| 0,00 - 0,45     | Saprolito de Fm. Quebradagrande (IC-KvQG). Suelo de textura arenolimoso con fragmentos rocosos a partir de la muestra 9. Presenta color marrón amarillento con humedad baja a media a partir de los 4,05 m, plasticidad baja y compactidad suelta. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas. |  | 1           | SPT         |                    | 0,37             | 2          | 1          | 2          | 3  |       |         |         |         | 0,00 |
| 0,45 - 0,90     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 2           | SPT         |                    | 0,33             | 4          | 4          | 5          | 9  |       |         |         |         | 20   |
| 0,90 - 1,35     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 3           | SPT         |                    | 0,36             | 4          | 5          | 6          | 11 |       |         |         |         | 40   |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 4           | SPT         |                    | 0,31             | 6          | 8          | 9          | 17 |       |         |         |         | 60   |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 5           | SPT         |                    | 0,34             | 9          | 9          | 9          | 18 |       |         |         |         | 80   |
| 2,25 - 2,70     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 6           | SPT         |                    | 0,35             | 6          | 6          | 6          | 12 |       |         |         |         | 100  |
| 2,70 - 3,15     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 7           | SH          |                    | 0,25             |            |            |            | -  |       |         |         |         |      |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 8           | SPT         |                    | 0,25             | 4          | 6          | 7          | 13 |       |         |         |         |      |
| 3,60 - 4,05     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 9           | SPT         |                    | 0,28             | 11         | 11         | 9          | 20 |       |         |         |         |      |
| 4,05 - 4,50     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 10          | SPT         |                    | 0,33             | 4          | 3          | 3          | 6  |       |         |         |         |      |
| 4,50 - 4,95     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 11          | SPT         |                    | 0,37             | 2          | 4          | 9          | 13 |       |         |         |         |      |
| 4,95 - 5,40     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 12          | SPT         |                    | 0,34             | 7          | 7          | 7          | 14 |       |         |         |         |      |
| 5,40 - 5,85     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 13          | SPT         |                    | 0,37             | 6          | 7          | 9          | 16 |       |         |         |         |      |
| 5,85 - 6,30     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 14          | SPT         |                    | 0,34             | 9          | 10         | 13         | 23 |       |         |         |         |      |



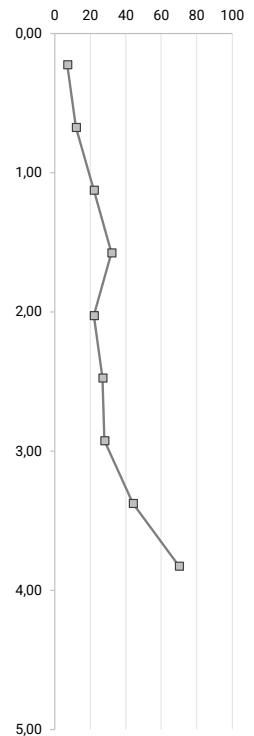
# REGISTRO DE PERFORACIÓN

|               |                                            |                                |                   |              |  |     |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|--|-----|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - MORRÓN | CLIMA:                         | NUBLADO           |              |  |     |
| LOCALIZACION: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                        | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E                 | 4.699.636,75 |  |     |
| PERFORACIÓN:  | P2                                         |                                | N                 | 2.259.356,39 |  |     |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                   | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL   |  |     |
| FECHA:        | 18/03/2025                                 |                                |                   | TRÍPODE      |  | X   |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                              |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1    |  |     |
| AYUDANTE 1:   | KEVIN FLOREZ                               |                                |                   | TALADRO 2    |  |     |
| AYUDANTE 2:   | JAIDER ARGUMEDO                            |                                |                   | TALADRO 3    |  |     |
| ING.GEÓLOGO   | MIGUEL ANGEL RIOS PELAEZ                   | PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m) |                   |              |  | N.R |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrera; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Rechazo

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.

| Profundidad (m) | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | Recuperación (m) | N1 (15 cm) | N2 (30 cm) | N3 (45 cm) | N  | W (%) | L.L.(%) | L.P (%) | U.S.C.S | N |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|----|-------|---------|---------|---------|---|
| 0,00 - 0,45     | Lleno antrópico (QI). Material conformado por una mezcla de suelos residuales y capa vegetal, de textura limoarenosa y color marrón con tonos naranja, rojizo y amarillento. Presenta humedad baja a media, plasticidad baja y consistencia blanda.                                                                                                                                                            |  | 1           | SPT         |                    | 0,30             | 2          | 3          | 4          | 7  |       |         |         |         |   |
| 0,45 - 0,90     | Saprolito de Fm. Quebradagrande (IC-KvQG). Suelo de textura arenolimoso con fragmentos rocosos a partir de la muestra 8. Presenta color marrón amarillento con humedad baja, plasticidad baja y compactidad media. Se observan texturas heredadas de la meteorización de rocas cristalinas. Se alcanza la condición de rechazo al contacto con fragmentos rocosos remanentes de la meteorización de la unidad. |  | 2           | SPT         |                    | 0,33             | 4          | 5          | 7          | 12 |       |         |         |         |   |
| 0,90 - 1,35     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 3           | SPT         |                    | 0,31             | 9          | 9          | 13         | 22 |       |         |         |         |   |
| 1,35 - 1,80     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 4           | SPT         |                    | 0,30             | 10         | 14         | 18         | 32 |       |         |         |         |   |
| 1,80 - 2,25     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 5           | SPT         |                    | 0,38             | 11         | 11         | 11         | 22 |       |         |         |         |   |
| 2,25 - 2,70     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 6           | SPT         |                    | 0,33             | 7          | 13         | 14         | 27 |       |         |         |         |   |
| 2,70 - 3,15     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 7           | SPT         |                    | 0,34             | 13         | 14         | 14         | 28 |       |         |         |         |   |
| 3,15 - 3,60     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 8           | SPT         |                    | 0,39             | 17         | 22         | 22         | 44 |       |         |         |         |   |
| 3,60 - 4,05     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 9           | SPT         |                    | 0,16             | 22         | 35         | 35         | 70 |       |         |         |         |   |
| 4,05 - 4,46     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 10          | SPT         |                    | 0,08             | 35         | 44         | R          | R  |       |         |         |         |   |



## REGISTRO DE APIQUE

|               |                                          |                                |                   |            |   |
|---------------|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------|---|
| PROYECTO:     | DISEÑO MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | CLIMA:                         | SOLEADO           |            |   |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                      | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E:                | 75°42'9,5" |   |
| PERFORACIÓN:  | AP-1 - LA ALDEA                          |                                | N:                | 6°20'33,9" |   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                 | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL |   |
| FECHA:        | 31/03/2025                               |                                |                   | APIQUE     | X |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                            |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1  |   |
| AYUDANTE 1:   | JAIDER ARGUMEDO                          |                                |                   | TALADRO 2  |   |
| AYUDANTE 2:   | KEVIN FLOREZ                             |                                |                   | TALADRO 3  |   |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Registra

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.  
Se encontro una placa de de concreto de 0,07 cm, a los 0,07 se encuentra otra capa de concreto de 0,33 cm.

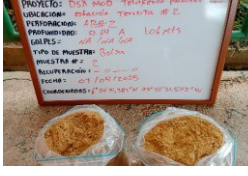
| Profundidad (m) | Descripción | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | W (%) | LL (%) | LP (%) | U.S.C.S | REGISTRO FOTOGRÁFICO                                                                  |                                                                                       |                                                                                       |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-------|--------|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 - 0,07     |             |             |             |                    |       |        |        |         |    |    |    |
| 0,07 - 0,40     |             | 1           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |   |   |   |
| 0,40 - 0,90     |             | 2           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |  |  |  |

## REGISTRO DE APIQUE

|               |                                          |                                |                   |             |   |
|---------------|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------|---|
| PROYECTO:     | DISEÑO MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | CLIMA:                         | SOLEADO           |             |   |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                      | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E:                | 75°42'31,5" |   |
| PERFORACIÓN:  | AP-2 - TERESITA                          |                                | N:                | 6°20'14,4"  |   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                 | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL  |   |
| FECHA:        | 1/04/2025                                |                                |                   | APIQUE      | X |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                            |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1   |   |
| AYUDANTE 1:   | JAIDER ARGUMEDO                          |                                |                   | TALADRO 2   |   |
| AYUDANTE 2:   | KEVIN FLOREZ                             |                                |                   | TALADRO 3   |   |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Registra

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.  
Se encuentra una capa de concreto de 0,35 cm y a los 0,64 cm se encuentra la zapata con un espesor de 0,42 cm.

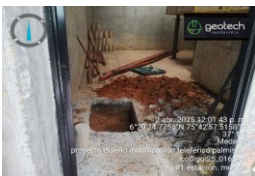
| Profundidad (m) | Descripción | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | W (%) | LL (%) | LP (%) | U.S.C.S | REGISTRO FOTOGRÁFICO                                                                  |                                                                                       |                                                                                       |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-------|--------|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 - 0,06     |             |             |             |                    |       |        |        |         |    |    |    |
| 0,06 - 0,35     |             |             |             |                    |       |        |        |         |   |   |   |
| 0,35 - 0,38     |             |             |             |                    |       |        |        |         |  |  |  |
| 0,38 - 0,64     |             | 1           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |  |  |  |
| 0,64 - 1,06     |             | 2           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |  |  |  |

## REGISTRO DE APIQUE

|               |                                          |                                |                   |             |   |
|---------------|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------|---|
| PROYECTO:     | DISEÑO MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | CLIMA:                         | SOLEADO           |             |   |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                      | COORDENADAS (ORIGEN NACIONAL): | E:                | 75°42'57,4" |   |
| PERFORACIÓN:  | AP-1 -MORRON                             |                                | N:                | 6°20'24,8"  |   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                 | EQUIPO:                        | MANUAL            | SPT MANUAL  |   |
| FECHA:        | 2/04/2025                                |                                |                   | APIQUE      | X |
| PERFORADOR:   | JEFERSON DIAZ                            |                                | MECÁNICO ROTACIÓN | TALADRO 1   |   |
| AYUDANTE 1:   | JAIDER ARGUMEDO                          |                                |                   | TALADRO 2   |   |
| AYUDANTE 2:   | KEVIN FLOREZ                             |                                |                   | TALADRO 3   |   |

CONVENCIONES: PD: Pala Draga; SPT: Estándar; BR: Barrena; HQ: Revestimiento; SH: Shelby; VC: Veleta de Campo; N.R: No registra; R: Registra

OBSERVACIONES: No se registró nivel freático.  
Se encuentra una capa de 0,10 cm de grosor.

| Profundidad (m) | Descripción | No. Muestra | Muestreador | Nivel Freático (m) | W (%) | LL (%) | LP (%) | U.S.C.S | REGISTRO FOTOGRÁFICO                                                                  |                                                                                       |                                                                                       |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-------|--------|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 - 0,10     |             |             |             |                    |       |        |        |         |    |    |    |
| 0,10 - 0,42     |             | 1           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |   |   |   |
| 0,42 - 1,00     |             | 2           | BOLSA       | N.R                |       |        |        |         |  |  |  |
|                 |             |             |             |                    |       |        |        |         |  |  |  |

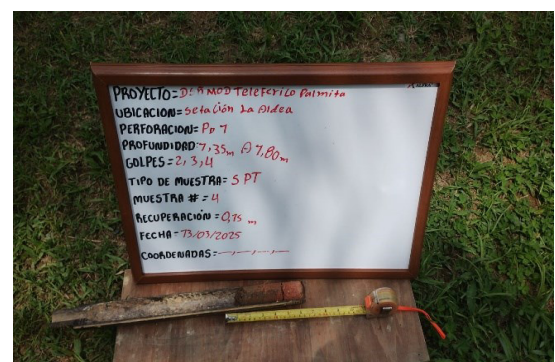
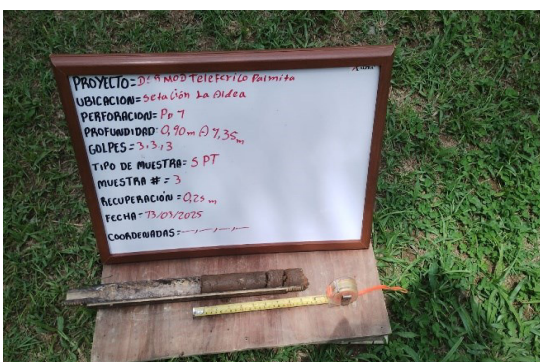
## ANEXO 2 – REGISTRO FOTOGRÁFICO



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - LA ALDEA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

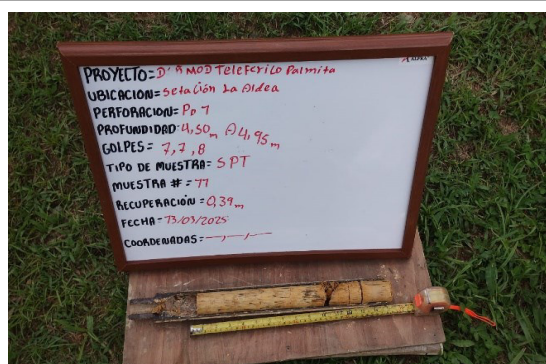
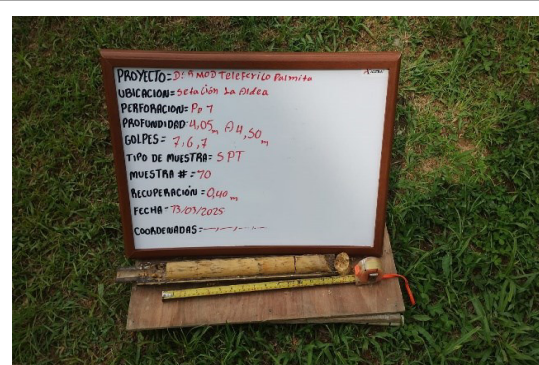
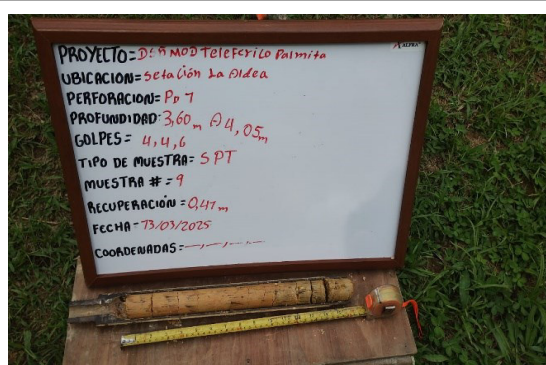
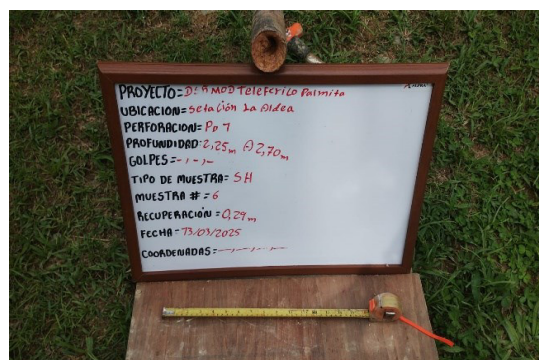




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



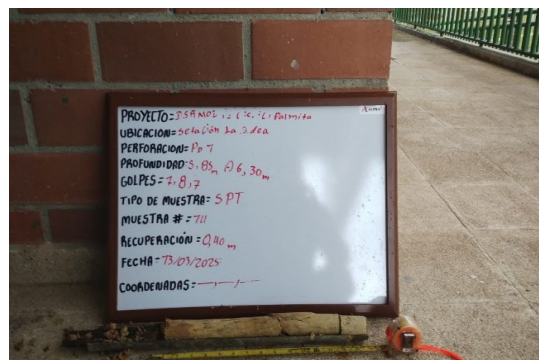
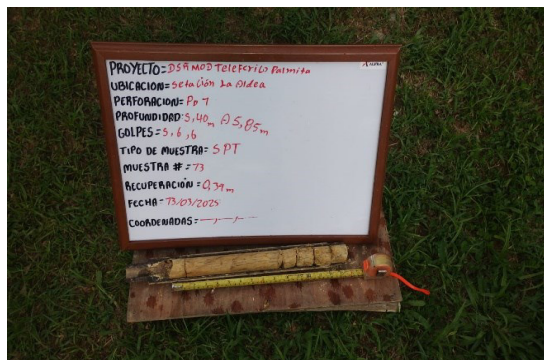
|          |                                                 |              |          |
|----------|-------------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - LA ALDEA | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P1                                              | PROFUNDIDAD: | 6,30 m.  |



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - LA ALDEA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

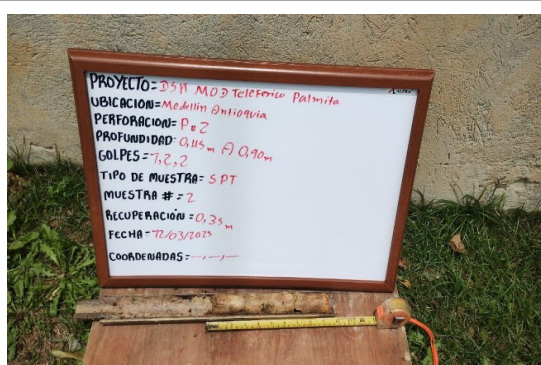
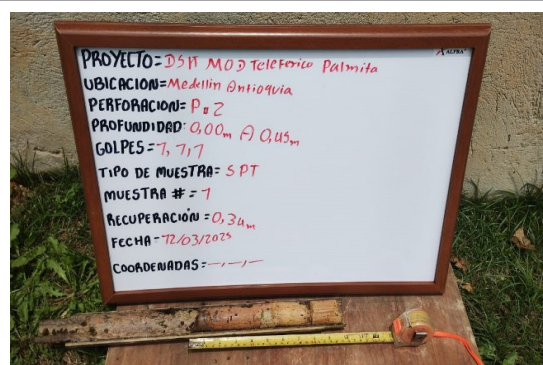
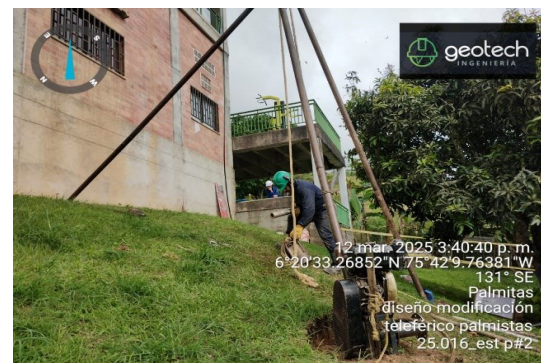




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - LA ALDEA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P2</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

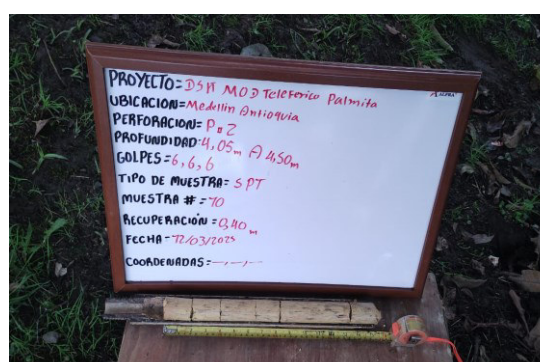
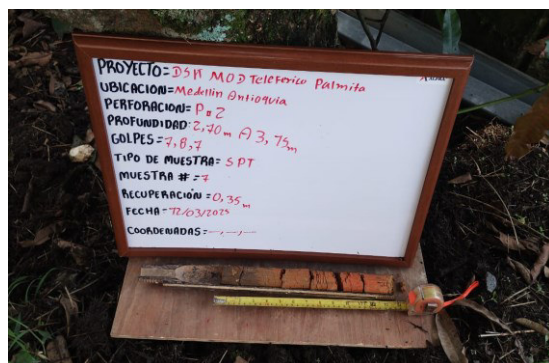
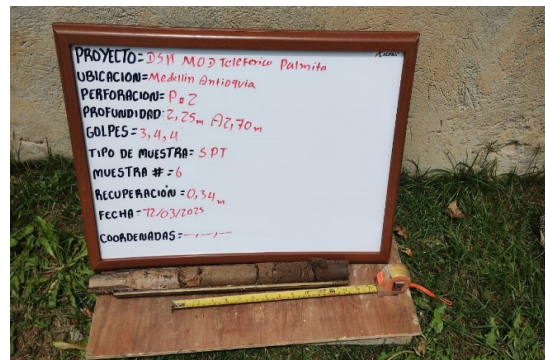




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



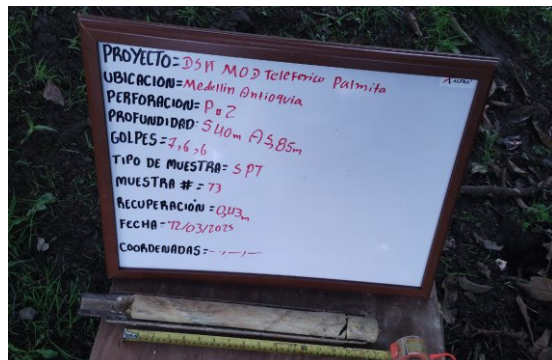
|          |                                                 |              |          |
|----------|-------------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - LA ALDEA | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P2                                              | PROFUNDIDAD: | 6,30 m.  |



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - LA ALDEA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P2</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

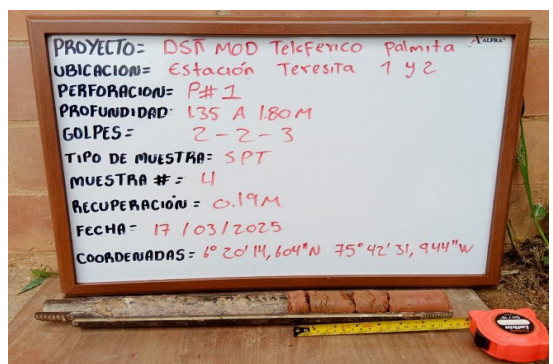
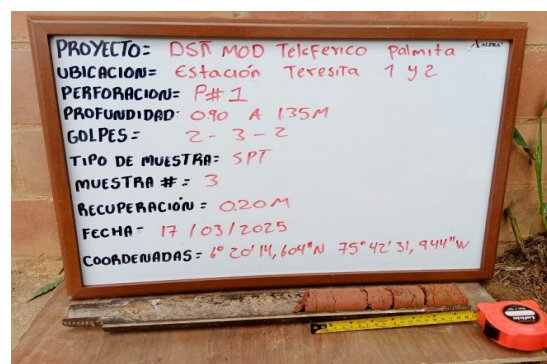
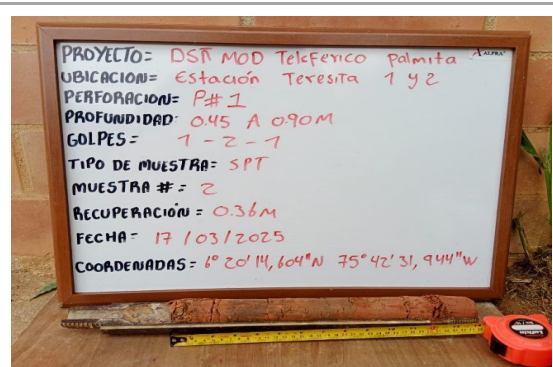
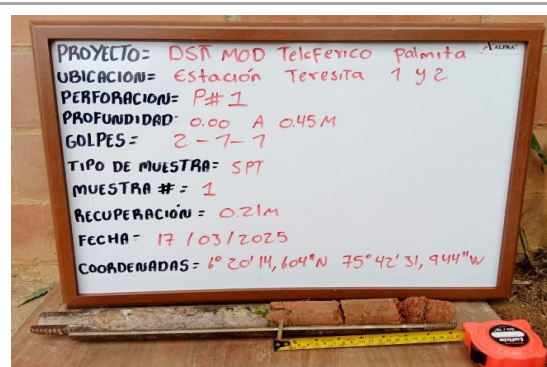
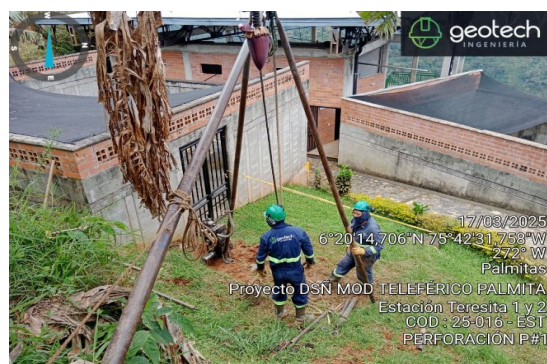




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



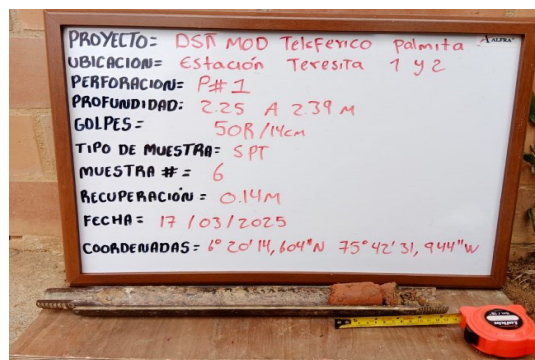
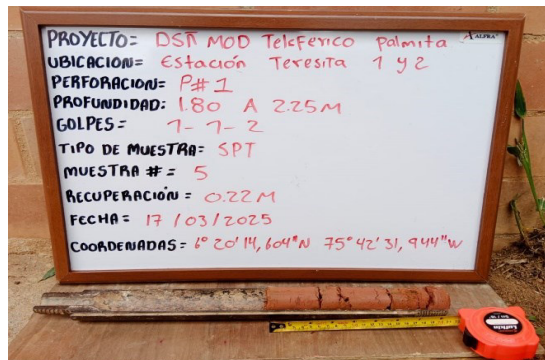
|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>2,39 m.</b>  |



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>2,39 m.</b>  |

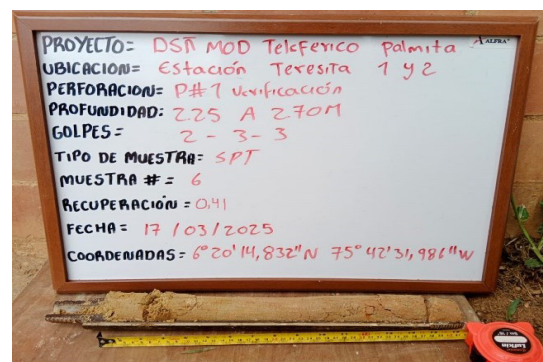
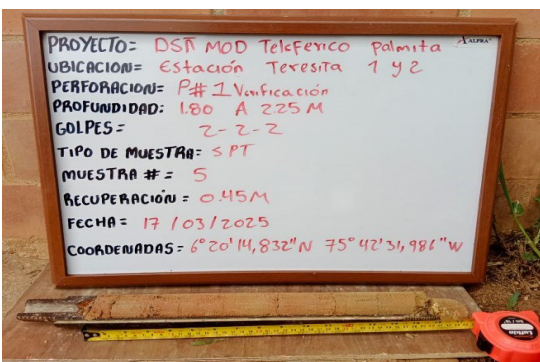
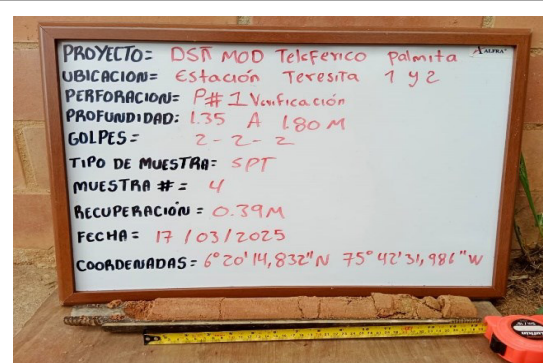
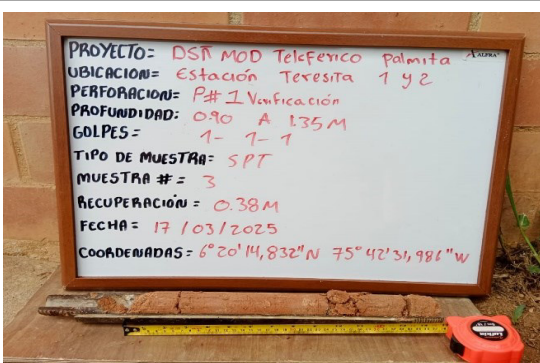
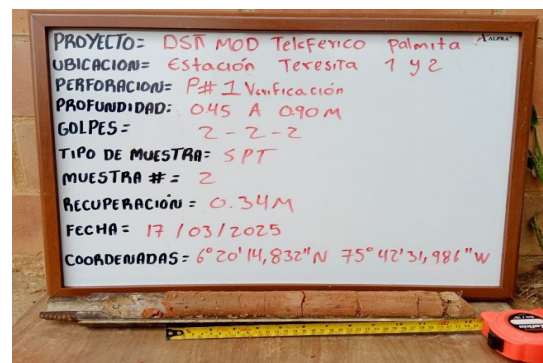
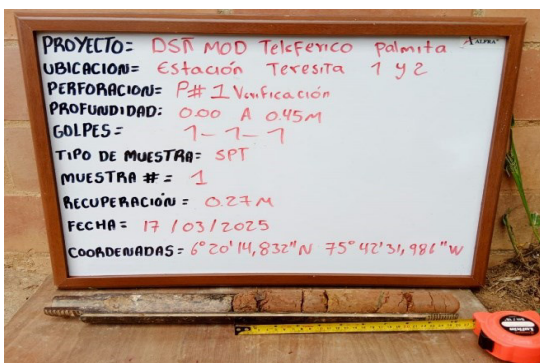




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1V</b>                                              | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

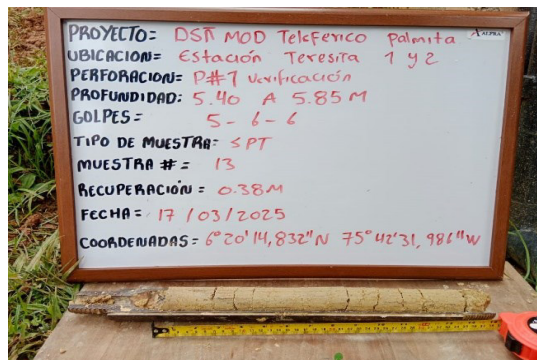
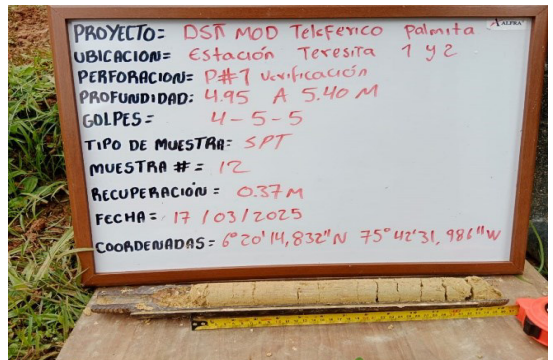
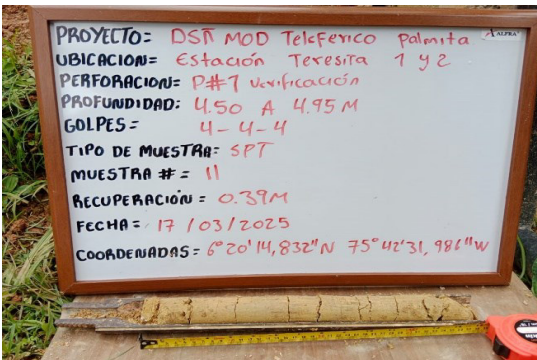
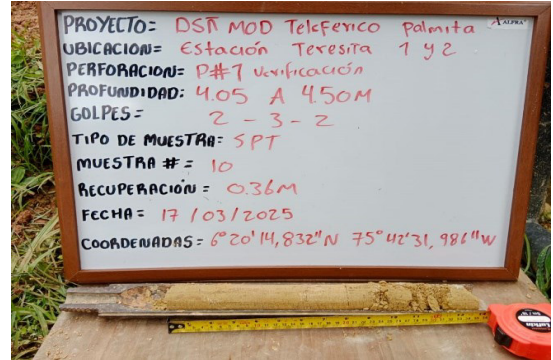
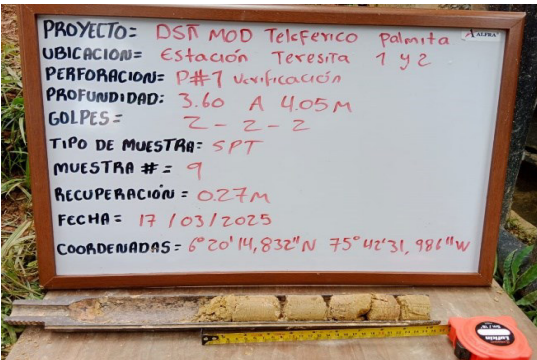
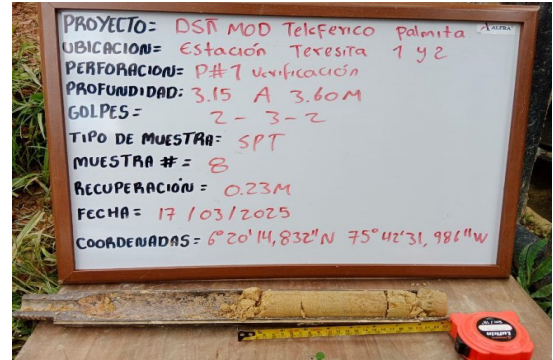
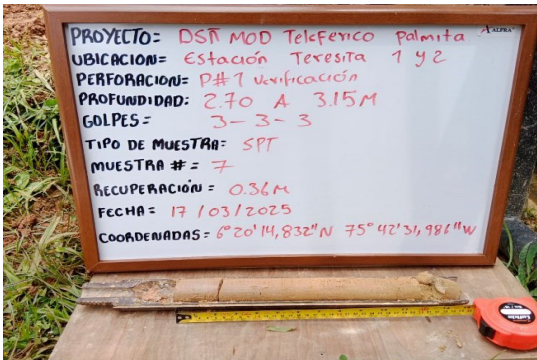




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1V</b>                                              | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

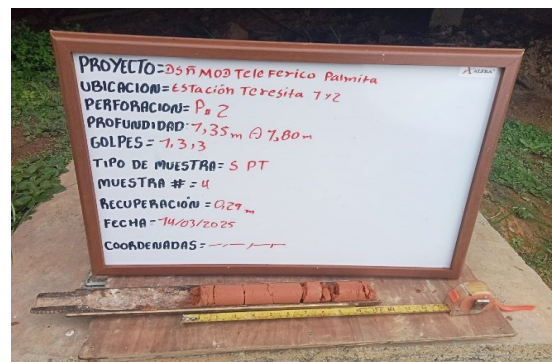
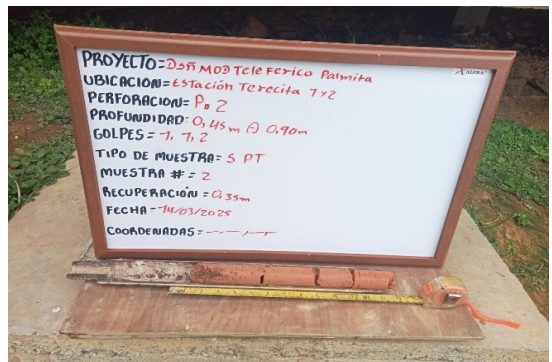
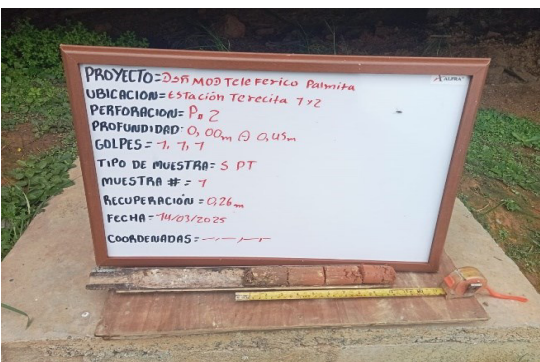




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P2</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

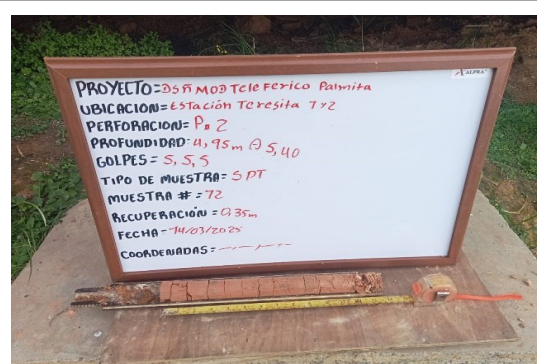
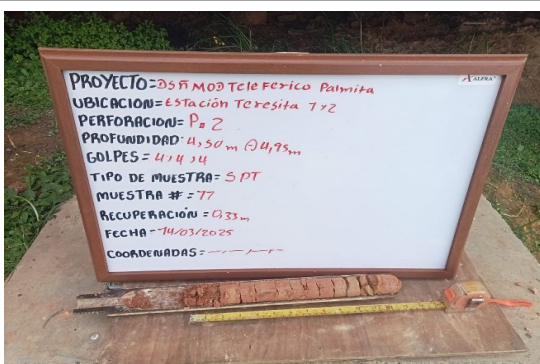
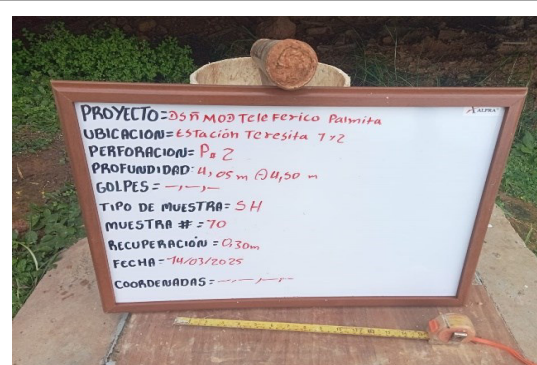
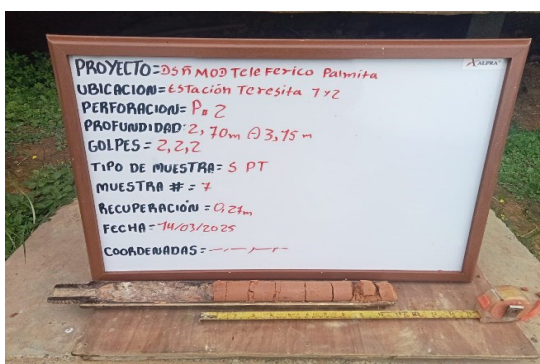




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



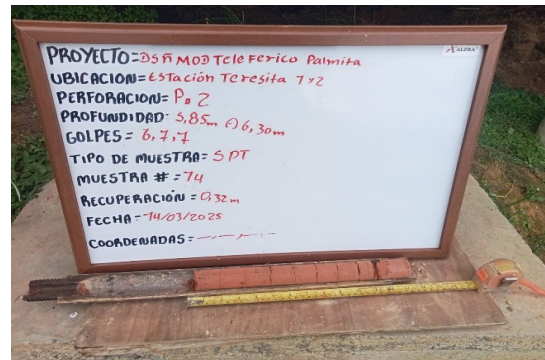
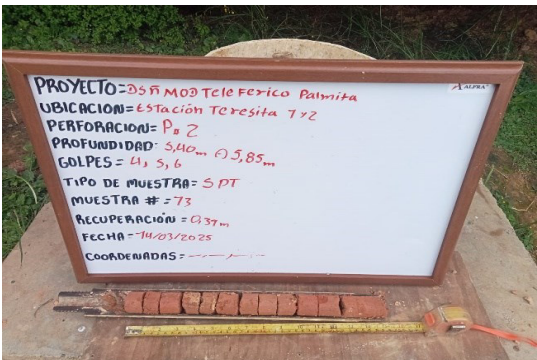
|          |                                                 |              |          |
|----------|-------------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - TERESITA | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P2                                              | PROFUNDIDAD: | 6,30 m.  |



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                         |                     |                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - TERESITA</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P2</b>                                               | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>6,30 m.</b>  |

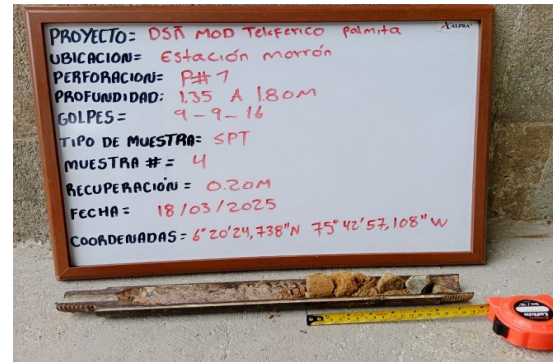
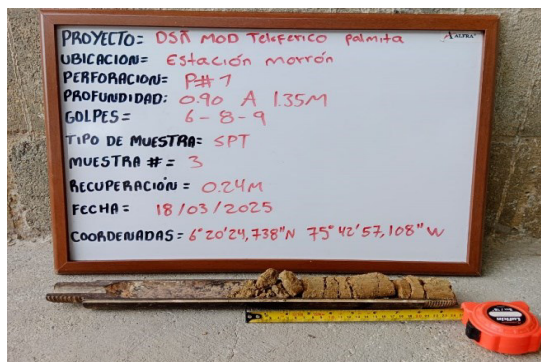
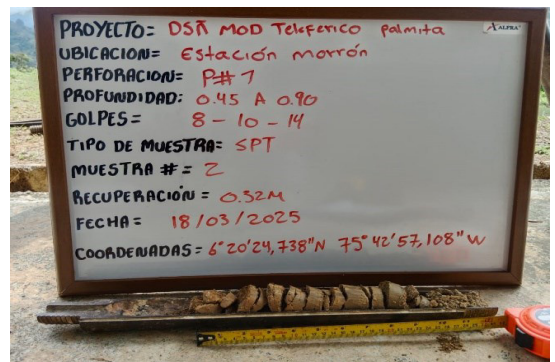
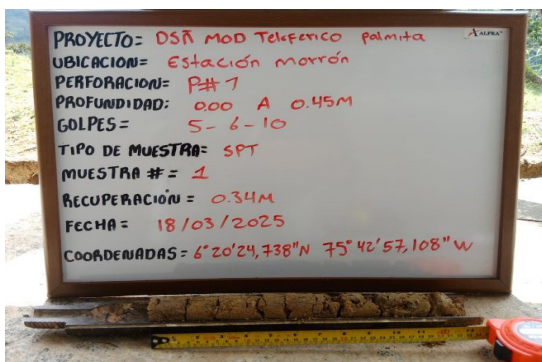




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



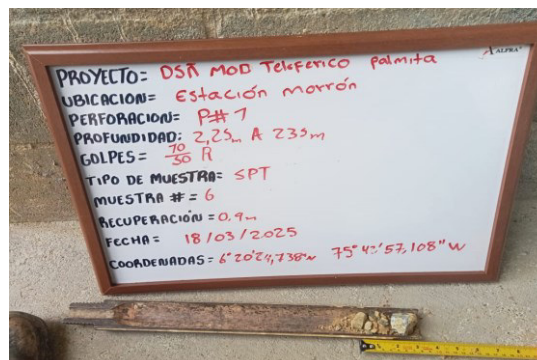
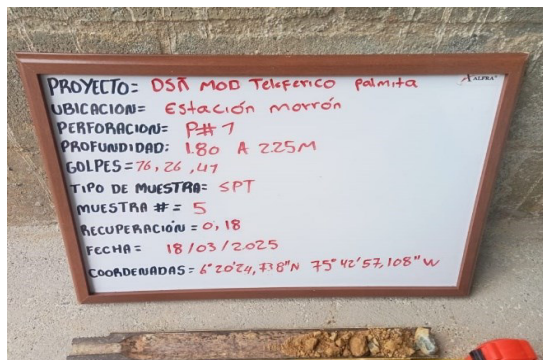
|                 |                                                       |                     |                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - MORRÓN</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                             | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>2,35 m.</b>  |



## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                       |                     |                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - MORRÓN</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P1</b>                                             | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>2,35 m.</b>  |

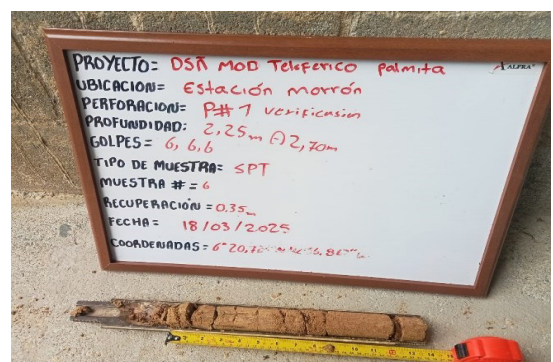
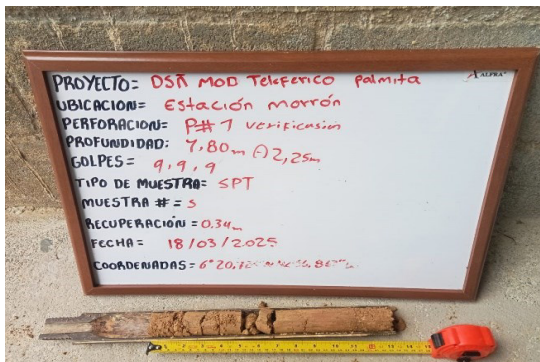
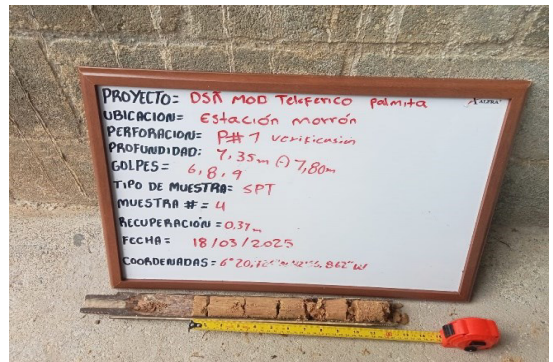
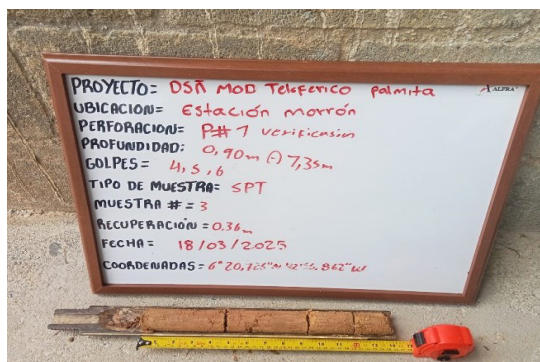
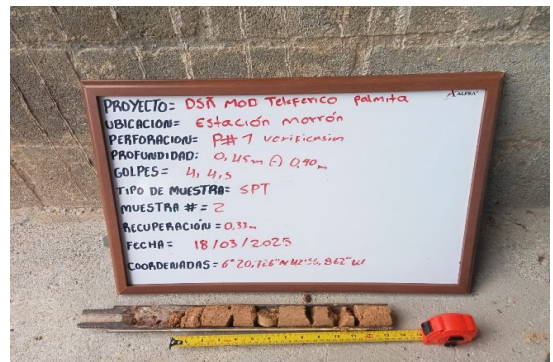
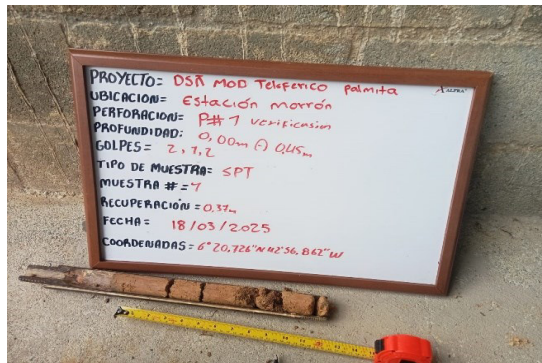




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|          |                                               |              |          |
|----------|-----------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - MORRÓN | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P1V                                           | PROFUNDIDAD: | 6,30 m.  |

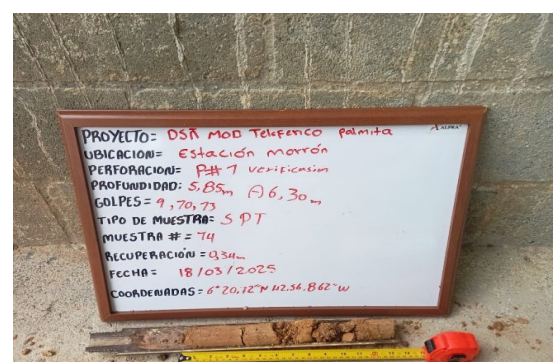
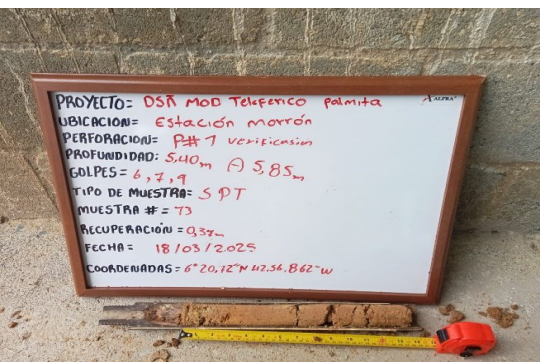
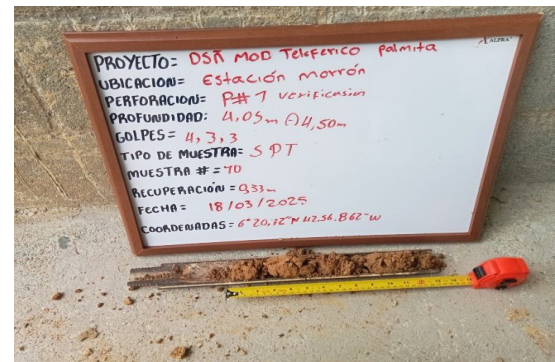
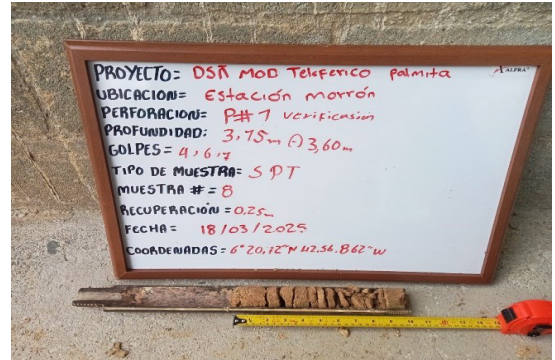
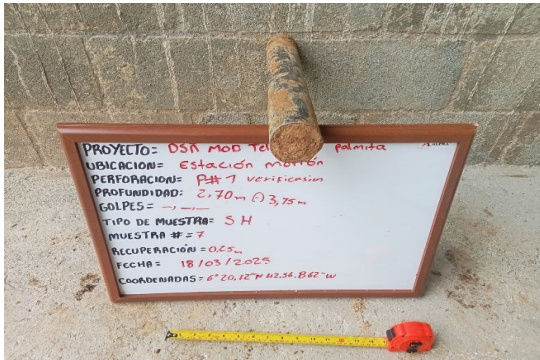




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|          |                                               |              |          |
|----------|-----------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - MORRÓN | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P1V                                           | PROFUNDIDAD: | 6,30 m.  |

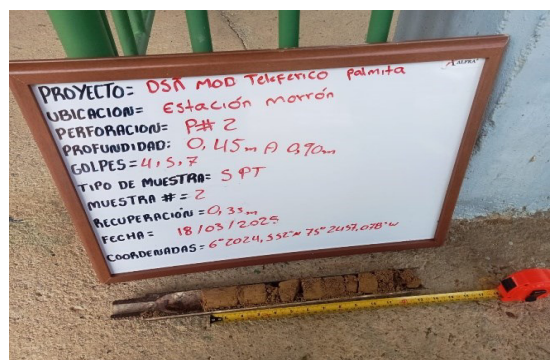
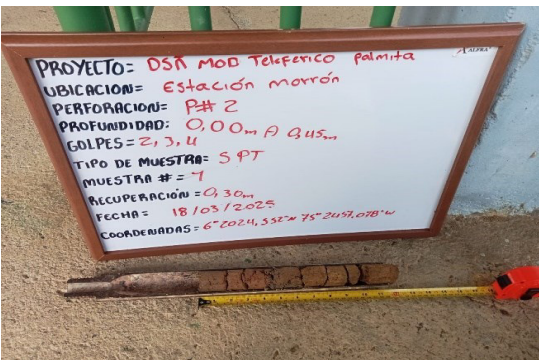
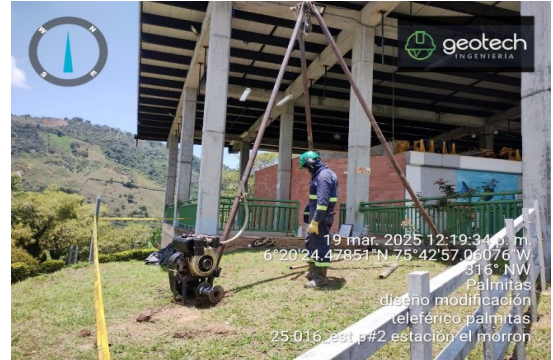
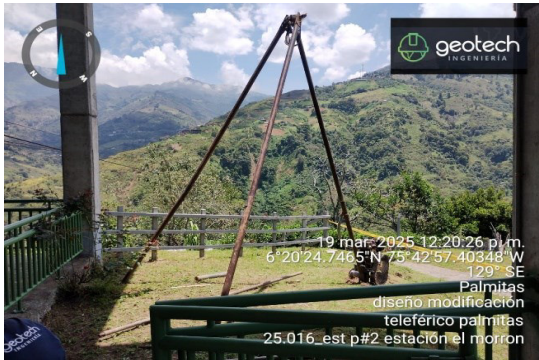




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|          |                                               |              |          |
|----------|-----------------------------------------------|--------------|----------|
| PROYECTO | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS - MORRÓN | CLIENTE:     | INTECKNO |
| SONDEO   | P2                                            | PROFUNDIDAD: | 4,46 m.  |

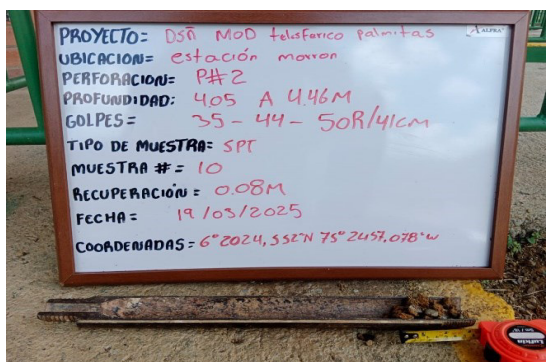
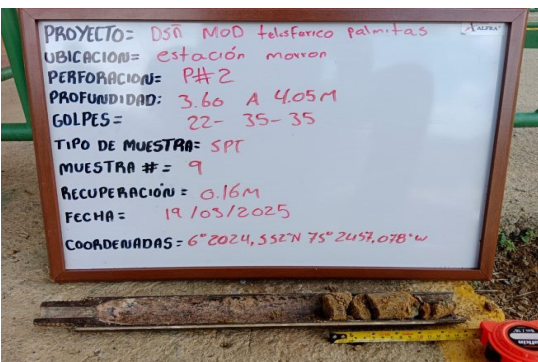
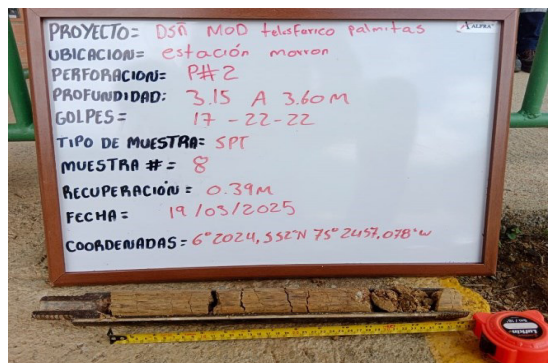
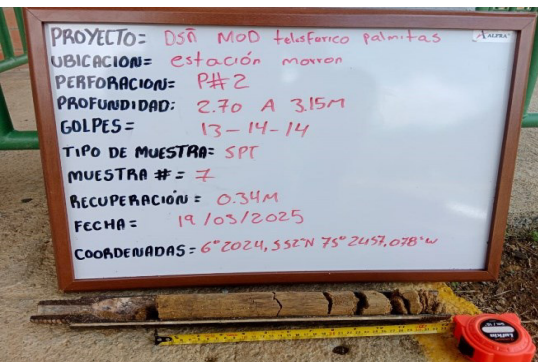
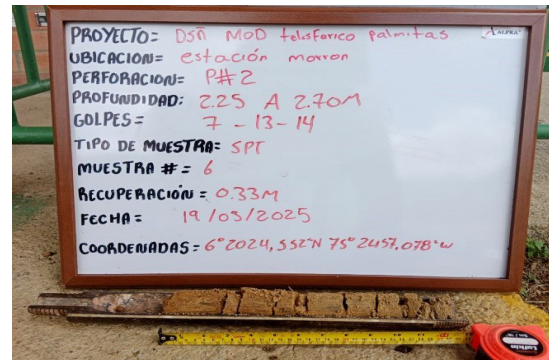
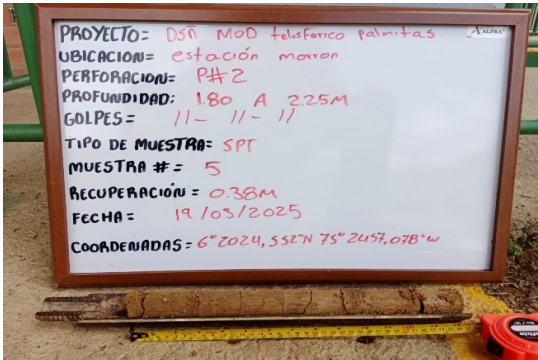




## ANEXO REGISTRO FOTOGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



|                 |                                                       |                     |                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>PROYECTO</b> | <b>MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br/>PALMITAS - MORRÓN</b> | <b>CLIENTE:</b>     | <b>INTECKNO</b> |
| <b>SONDEO</b>   | <b>P2</b>                                             | <b>PROFUNDIDAD:</b> | <b>4,46 m.</b>  |



|  |         | RELACIÓN TUBOS SHELBY |      |                                                                                     |                                                                                                                                |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |         | Proyecto:             |      | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                                   |                                                                                                                                |                                                                              |
| Perforación                                                                       | muestra | Profundidad (m)       |      | Imagen                                                                              | Ensayo                                                                                                                         | Observación                                                                  |
| P1 (LA ALDEA)                                                                     | 6       | 2,25                  | 2,70 |    | <input type="checkbox"/> Compresión simple<br><input type="checkbox"/> Corte directo<br><input type="checkbox"/> Consolidación | Se puede realizar ensayo de compresión simple, corte directo y consolidación |
| P2 (LA ALDEA)                                                                     | 8       | 3,15                  | 3,60 |    | <input type="checkbox"/> Compresión simple<br><input type="checkbox"/> Corte directo<br><input type="checkbox"/> Consolidación | Se puede realizar ensayo de compresión simple, corte directo y consolidación |
| P2 (TERESITA)                                                                     | 10      | 4,05                  | 4,50 |   | <input type="checkbox"/> Compresión simple<br><input type="checkbox"/> Corte directo<br><input type="checkbox"/> Consolidación | Se puede realizar ensayo de corte directo y consolidación                    |
| P1V (MORRON)                                                                      | 7       | 2,70                  | 3,15 |  | <input type="checkbox"/> Compresión simple<br><input type="checkbox"/> Corte directo<br><input type="checkbox"/> Consolidación | Se puede realizar ensayo de compresión simple, corte directo y consolidación |



## ANEXO 3 – EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

PROYECTO:

CLIENTE:

LOCALIZACIÓN:

OBSERVACIÓN:

Diseños Modernización Teleférico Palmitas

Inteckno

MEDELLÍN, ANTIOQUIA

L1 La Aldea



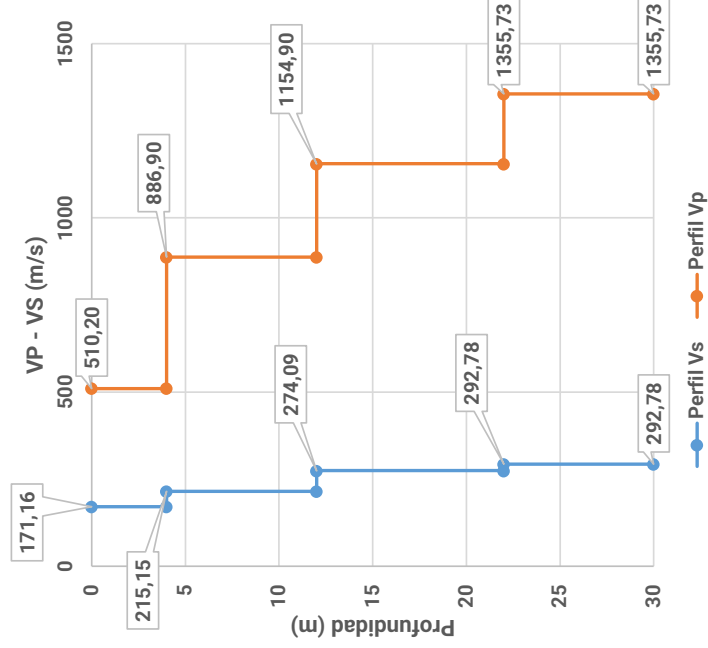
geotech  
INGENIERÍA

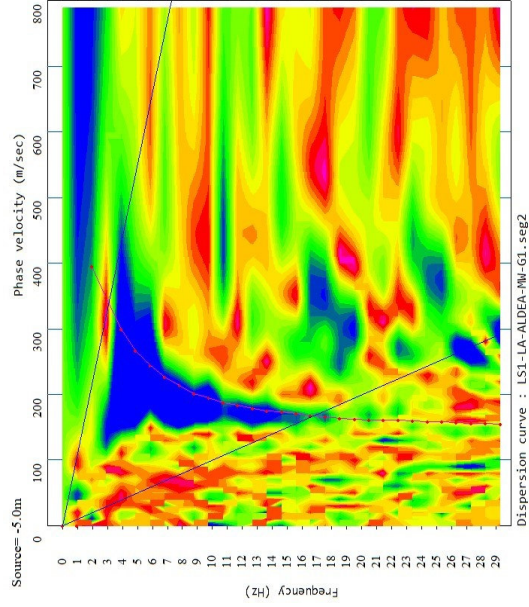
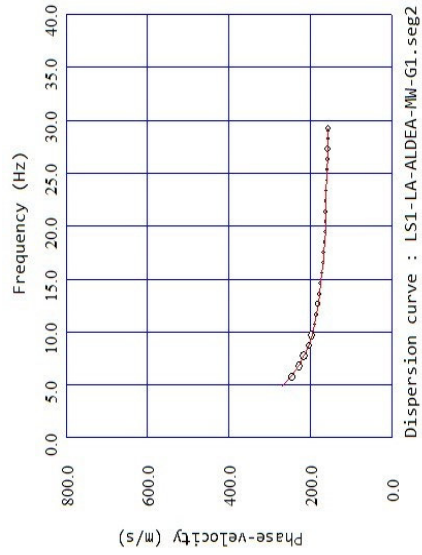
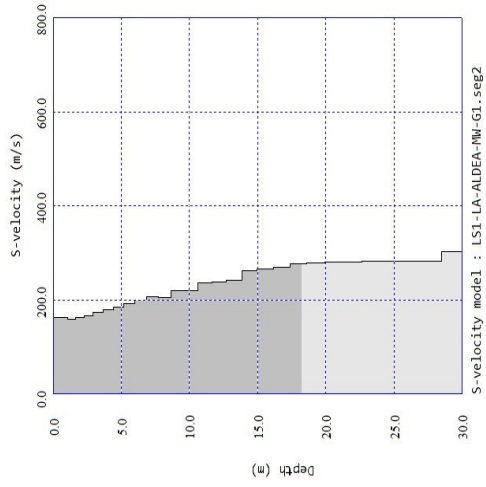
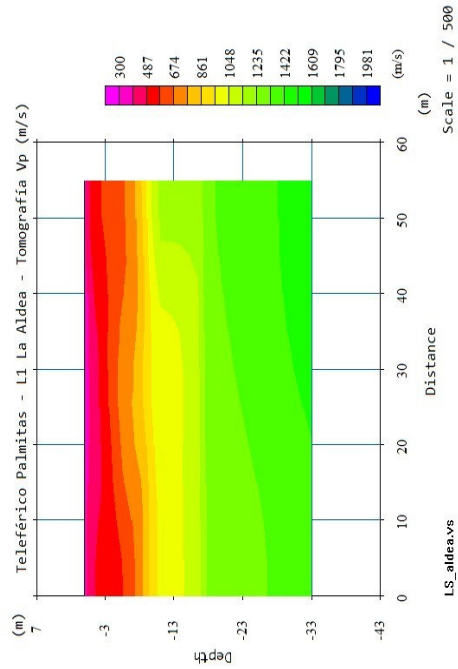
CÁLCULO DE PARÁMETROS DINÁMICOS

| Prof. (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | Vs 30 (m/s) |
|-----------|----------|----------|-------------|
| 0,00      | 162,13   | 381,68   | 241,10      |
| 1,00      | 162,28   | 486,53   |             |
| 2,00      | 166,99   | 515,27   |             |
| 3,00      | 179,80   | 556,62   |             |
| 4,00      | 184,62   | 610,93   |             |
| 5,00      | 191,22   | 662,33   |             |
| 6,00      | 199,81   | 719,42   |             |
| 7,00      | 207,14   | 745,92   |             |
| 8,00      | 205,86   | 881,08   |             |
| 9,00      | 219,79   | 964,51   |             |
| 10,00     | 220,21   | 1047,93  |             |
| 11,00     | 235,71   | 1030,79  |             |
| 12,00     | 241,43   | 1043,24  |             |
| 13,00     | 262,76   | 1069,55  |             |
| 14,00     | 266,24   | 1083,40  |             |
| 15,00     | 266,24   | 1125,57  |             |
| 16,00     | 269,57   | 1128,42  |             |
| 17,00     | 275,87   | 1131,27  |             |
| 18,00     | 278,08   | 1154,90  |             |
| 19,00     | 279,86   | 1178,53  |             |
| 20,00     | 279,86   | 1202,15  |             |
| 21,00     | 281,23   | 1225,78  |             |
| 22,00     | 281,23   | 1249,41  |             |
| 23,00     | 282,04   | 1273,03  |             |
| 24,00     | 282,36   | 1296,66  |             |
| 25,00     | 282,12   | 1320,29  |             |
| 26,00     | 281,60   | 1343,91  |             |
| 27,00     | 281,60   | 1367,54  |             |
| 28,00     | 302,28   | 1391,17  |             |
| 29,00     | 302,28   | 1414,79  |             |
| 30,00     | 327,96   | 1438,42  |             |

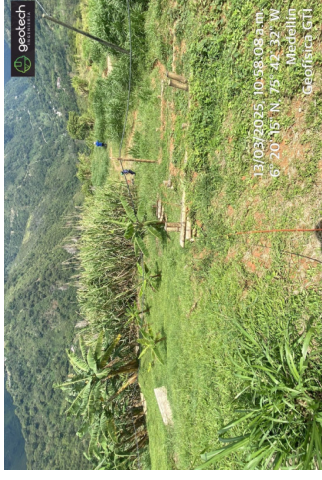
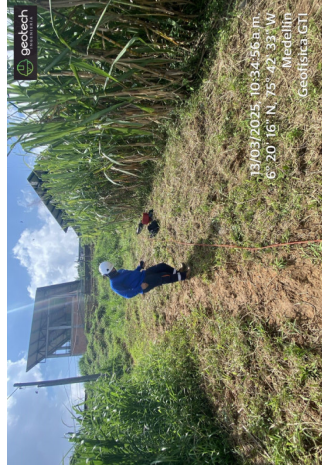
| Profundidad (m) | Vs (m/s)<br>Generalizado | Vp (m/s)<br>Generalizado | μ Poisson (-) | ρ (g/cm³) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------|---------|---------|---------|
| 4,00            | 171,16                   | 510,20                   | 0,44          | 1,78      | 52,24   | 150,10  | 394,53  |
| 12,00           | 215,15                   | 886,90                   | 0,47          | 1,80      | 83,35   | 244,83  | 1305,23 |
| 22,00           | 274,09                   | 1154,90                  | 0,47          | 1,81      | 136,28  | 400,71  | 2237,78 |
| 30,00           | 292,78                   | 1355,73                  | 0,48          | 1,82      | 155,62  | 459,25  | 3129,26 |

PERFIL DE VELOCIDAD





## REGISTRO FOTOGRÁFICO





PROYECTO:

CLIENTE:

LOCALIZACIÓN:

OBSERVACIÓN:

Diseños Modernización Teleférico Palmitas

Inteckno

MEDELLÍN, ANTIOQUIA

L2 Teresita



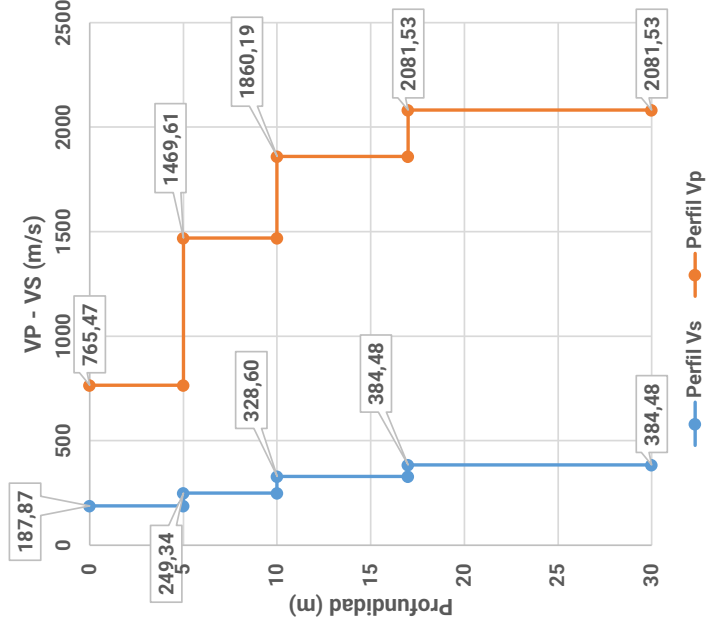
geotech  
INGENIERIA

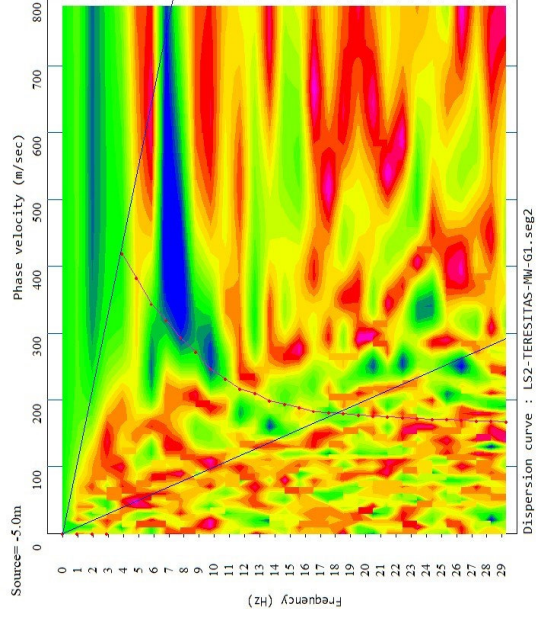
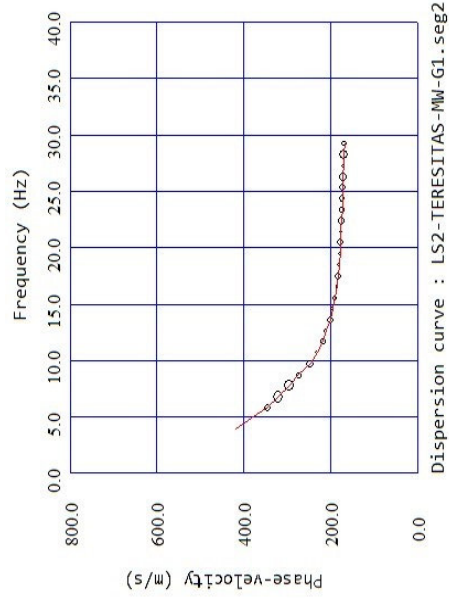
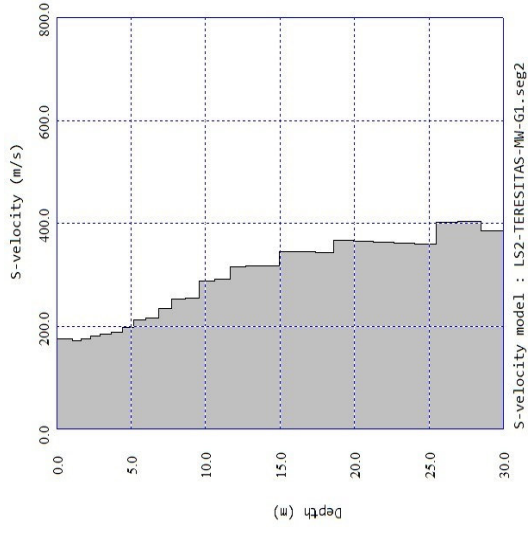
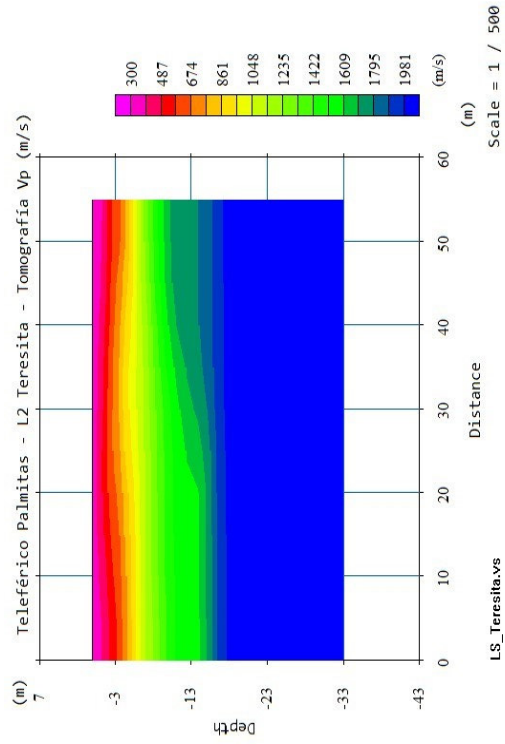
CÁLCULO DE PARÁMETROS DINÁMICOS

| Prof. (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | Vs 30 (m/s) |
|-----------|----------|----------|-------------|
| 0,00      | 175,16   | 439,09   | 294,13      |
| 1,00      | 174,82   | 602,45   |             |
| 2,00      | 179,91   | 658,33   |             |
| 3,00      | 188,52   | 788,46   |             |
| 4,00      | 197,45   | 973,82   |             |
| 5,00      | 211,35   | 1130,68  |             |
| 6,00      | 216,93   | 1290,56  |             |
| 7,00      | 234,44   | 1360,67  |             |
| 8,00      | 252,79   | 1542,09  |             |
| 9,00      | 255,35   | 1565,61  |             |
| 10,00     | 287,21   | 1589,12  |             |
| 11,00     | 290,48   | 1643,59  |             |
| 12,00     | 316,93   | 1679,18  |             |
| 13,00     | 316,99   | 1784,46  |             |
| 14,00     | 344,90   | 1854,16  |             |
| 15,00     | 344,90   | 1958,44  |             |
| 16,00     | 343,86   | 2019,98  |             |
| 17,00     | 342,11   | 2081,53  |             |
| 18,00     | 366,87   | 2081,53  |             |
| 19,00     | 364,68   | 2081,53  |             |
| 20,00     | 364,68   | 2081,53  |             |
| 21,00     | 362,61   | 2081,53  |             |
| 22,00     | 362,61   | 2081,53  |             |
| 23,00     | 361,08   | 2081,53  |             |
| 24,00     | 359,88   | 2081,53  |             |
| 25,00     | 402,69   | 2081,53  |             |
| 26,00     | 403,31   | 2081,53  |             |
| 27,00     | 403,31   | 2081,53  |             |
| 28,00     | 385,89   | 2081,53  |             |
| 29,00     | 385,89   | 2081,53  |             |
| 30,00     | 474,69   | 2081,53  |             |

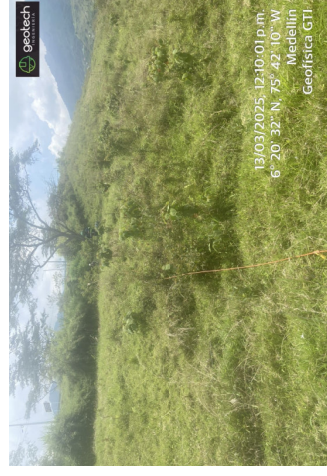
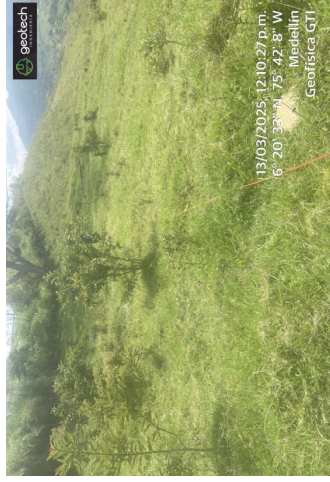
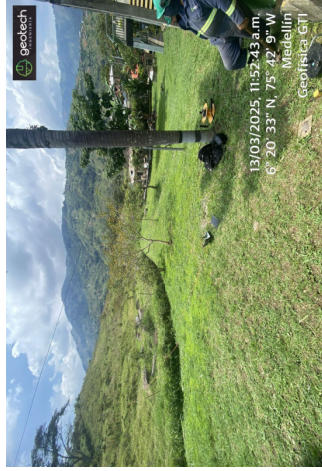
| Profundidad (m) | Vs (m/s)<br>Generalizado | Vp (m/s)<br>Generalizado | μ Poisson (-) | ρ (g/cm³) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------|---------|---------|---------|
| 5,00            | 187,87                   | 765,47                   | 0,47          | 1,79      | 63,17   | 185,45  | 964,43  |
| 10,00           | 249,34                   | 1469,61                  | 0,49          | 1,81      | 112,76  | 334,93  | 3766,61 |
| 17,00           | 328,60                   | 1860,19                  | 0,48          | 1,84      | 198,24  | 588,35  | 6088,87 |
| 30,00           | 384,48                   | 2081,53                  | 0,48          | 1,86      | 274,71  | 814,43  | 7685,63 |

PERFIL DE VELOCIDAD





## REGISTRO FOTOGRÁFICO



PROYECTO:

CLIENTE:

LOCALIZACIÓN:

OBSERVACIÓN:

Diseños Modernización Teleférico Palmitas

Inteckno

MEDELLÍN, ANTIOQUIA

L3 Morrón



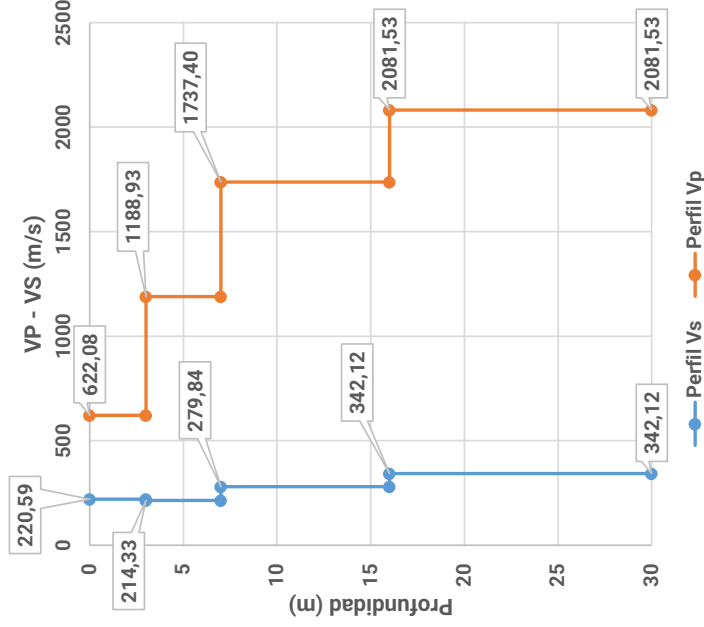
geotech  
INGENIERÍA

CÁLCULO DE PARÁMETROS DINÁMICOS

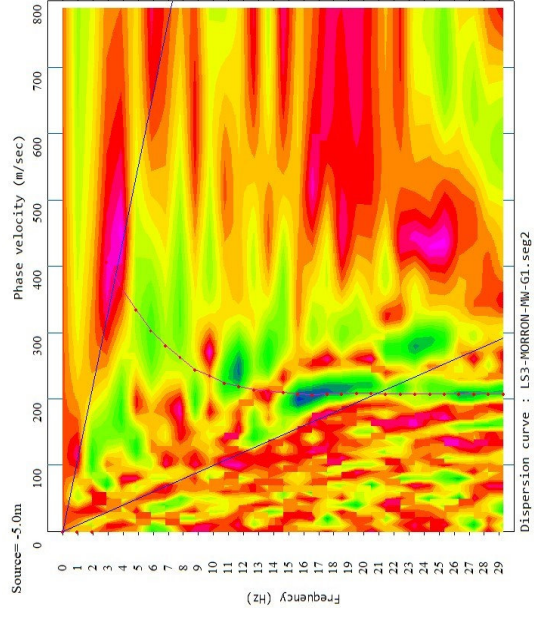
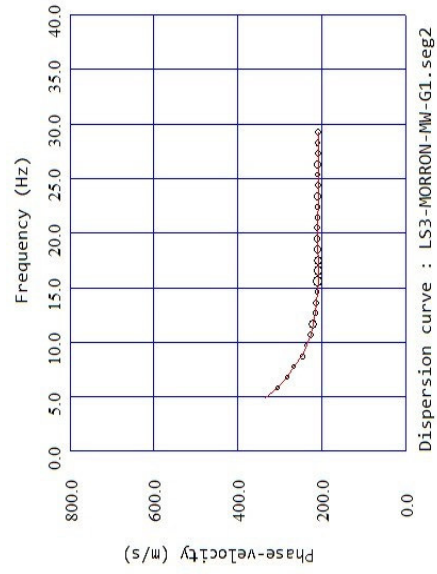
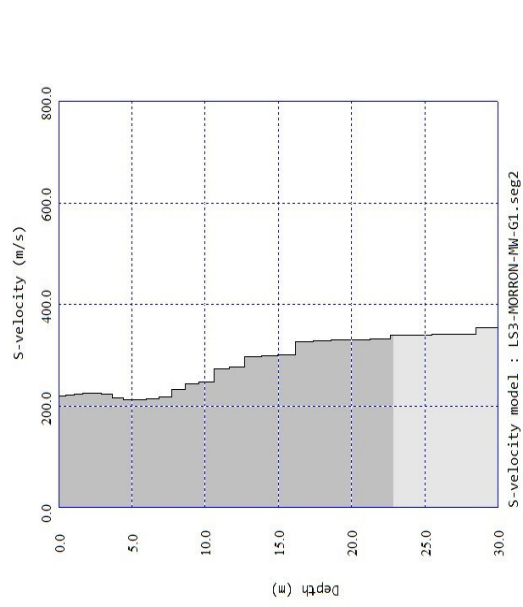
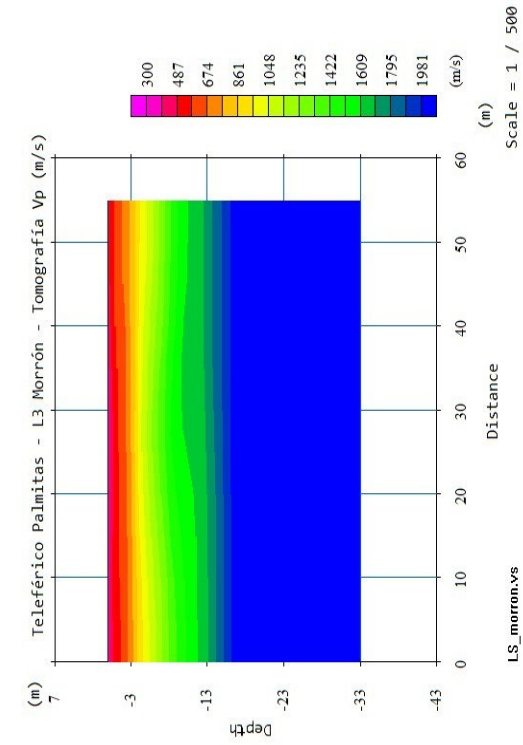
| Prof. (m) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | Vs 30 (m/s) |
|-----------|----------|----------|-------------|
| 0,00      | 219,91   | 439,09   | 283,42      |
| 1,00      | 221,05   | 602,45   |             |
| 2,00      | 224,76   | 658,33   |             |
| 3,00      | 216,64   | 788,46   |             |
| 4,00      | 212,81   | 973,82   |             |
| 5,00      | 211,74   | 1130,68  |             |
| 6,00      | 214,28   | 1290,56  |             |
| 7,00      | 218,50   | 1360,67  |             |
| 8,00      | 232,11   | 1542,09  |             |
| 9,00      | 243,11   | 1565,61  |             |
| 10,00     | 246,68   | 1589,12  |             |
| 11,00     | 272,94   | 1643,59  |             |
| 12,00     | 297,14   | 1679,18  |             |
| 13,00     | 298,79   | 1784,46  |             |
| 14,00     | 300,46   | 1854,16  |             |
| 15,00     | 300,46   | 1958,44  |             |
| 16,00     | 326,85   | 2019,98  |             |
| 17,00     | 327,94   | 2081,53  |             |
| 18,00     | 329,39   | 2081,53  |             |
| 19,00     | 330,36   | 2081,53  |             |
| 20,00     | 330,36   | 2081,53  |             |
| 21,00     | 331,26   | 2081,53  |             |
| 22,00     | 331,26   | 2081,53  |             |
| 23,00     | 338,63   | 2081,53  |             |
| 24,00     | 339,46   | 2081,53  |             |
| 25,00     | 340,18   | 2081,53  |             |
| 26,00     | 341,03   | 2081,53  |             |
| 27,00     | 341,03   | 2081,53  |             |
| 28,00     | 353,19   | 2081,53  |             |
| 29,00     | 353,19   | 2081,53  |             |
| 30,00     | 402,36   | 2081,53  |             |

| Profundidad (m) | Vs (m/s)<br>Generalizado | Vp (m/s)<br>Generalizado | μ Poisson (-) | ρ (g/cm³) | G (MPa) | E (MPa) | K (MPa) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------|---------|---------|---------|
| 3,00            | 220,59                   | 622,08                   | 0,43          | 1,80      | 87,61   | 250,22  | 579,90  |
| 7,00            | 214,33                   | 1188,93                  | 0,48          | 1,80      | 82,83   | 245,72  | 2438,45 |
| 16,00           | 279,84                   | 1737,40                  | 0,49          | 1,82      | 142,84  | 424,72  | 5315,64 |
| 30,00           | 342,12                   | 2081,53                  | 0,49          | 1,84      | 215,15  | 639,47  | 7677,52 |

PERFIL DE VELOCIDAD







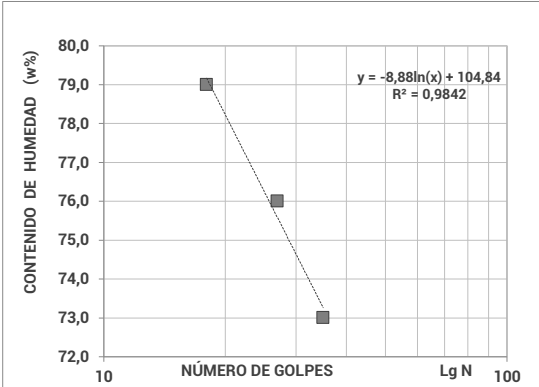
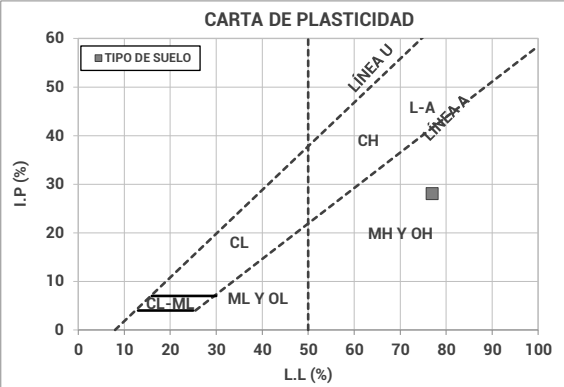
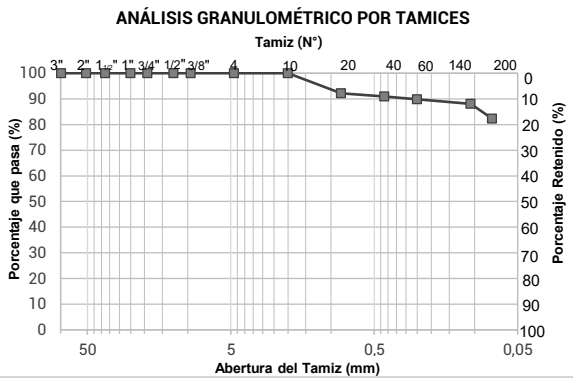
## REGISTRO FOTOGRÁFICO

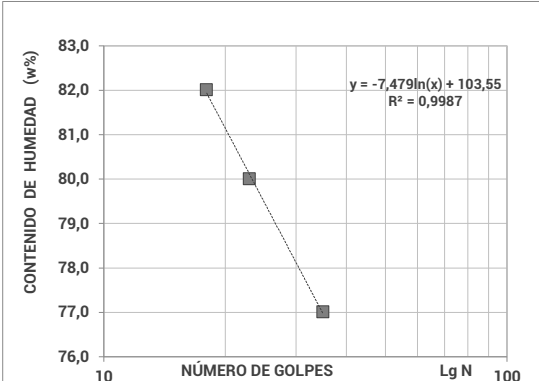
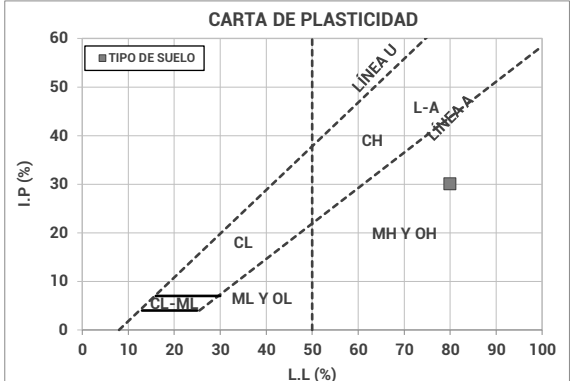
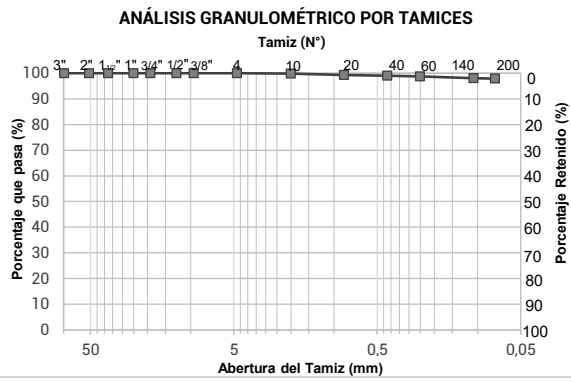


## ANEXO 4 – RESULTADOS DE LABORATORIO

# GRANULOMETRÍA



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                       |                                                                                                                                     | CÓDIGO:         |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|--------------|-------|--------|--------|----------------|------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|--------|----------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|-------|--------|---------------|------|------|--------|----------------|------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|--------|---------------|------|------|---------------------|------|------|----------------------|--------|-------|--------------------|------|-------|---------------|------|------|----------------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | VERSIÓN:        |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | FECHA:          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>DESCRIPCIÓN: PALMITAS<br>OBSERVACIONES: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SPT ALTERADA |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| SONDEO: P-1-ALDEA MUESTRA: 5<br>PROFUNDIDAD (m): 1,80 - 2,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>107</td> <td>4,43</td> <td>26,00</td> <td>18,79</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>4,14</td> <td>24,44</td> <td>17,50</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | No. Tara                                                                                                                                            | Masa Tara [g]                                                                                                                       | Tara + Sh [g]   | Tara +Ss. [g] | 107          | 4,43  | 26,00  | 18,79  | 56             | 4,14 | 24,44 | 17,50  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50,21</td> <td rowspan="2">51,08</td> </tr> <tr> <td>51,95</td> </tr> </tbody> </table> | % Hum | % Hum Prom | 50,21  | 51,08                | 51,95 |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Masa Tara [g]                                                                                                                                       | Tara + Sh [g]                                                                                                                       | Tara +Ss. [g]   |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 107                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,43                                                                                                                                                | 26,00                                                                                                                               | 18,79           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4,14                                                                                                                                                | 24,44                                                                                                                               | 17,50           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | % Hum Prom                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 50,21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 51,08                                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 51,95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO<br/>ASTM D4318/INV. E 125 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº DE GOLPES</td> <td>35</td> <td>27</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>45</td> <td>148</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,06</td> <td>4,60</td> <td>4,35</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>13,24</td> <td>16,73</td> <td>23,46</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>9,38</td> <td>11,49</td> <td>15,05</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>5,32</td> <td>6,89</td> <td>10,70</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>73</td> <td>76</td> <td>79</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                        |                                                                                                                                     |                 |               | Nº DE GOLPES | 35    | 27     | 18     | Recipiente Nº. | 45   | 148   | 112    | Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                        | 4,06  | 4,60       | 4,35   | Pr + Masa húmeda [g] | 13,24 | 16,73 | 23,46  | Pr + Masa seca [g] | 9,38 | 11,49 | 15,05  | Masa seca [g] | 5,32 | 6,89 | 10,70  | HUMEDAD EN (%) | 73   | 76   | 79     | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO<br/>ASTM D4318/INV. E 126 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>24A</td> <td>258</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,57</td> <td>4,51</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>11,81</td> <td>11,76</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>9,45</td> <td>9,39</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,88</td> <td>4,88</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>48</td> <td>49</td> </tr> </tbody> </table> | LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13 |      |        | Recipiente Nº | 24A  | 258  | Masa recipiente [g] | 4,57 | 4,51 | Pr + Masa húmeda [g] | 11,81  | 11,76 | Pr + Masa seca [g] | 9,45 | 9,39  | Masa seca [g] | 4,88 | 4,88 | HUMEDAD EN (%) | 48  | 49   |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 35                                                                                                                                                  | 27                                                                                                                                  | 18              |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 45                                                                                                                                                  | 148                                                                                                                                 | 112             |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,06                                                                                                                                                | 4,60                                                                                                                                | 4,35            |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13,24                                                                                                                                               | 16,73                                                                                                                               | 23,46           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9,38                                                                                                                                                | 11,49                                                                                                                               | 15,05           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5,32                                                                                                                                                | 6,89                                                                                                                                | 10,70           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 73                                                                                                                                                  | 76                                                                                                                                  | 79              |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 24A                                                                                                                                                 | 258                                                                                                                                 |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,57                                                                                                                                                | 4,51                                                                                                                                |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11,81                                                                                                                                               | 11,76                                                                                                                               |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9,45                                                                                                                                                | 9,39                                                                                                                                |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,88                                                                                                                                                | 4,88                                                                                                                                |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 48                                                                                                                                                  | 49                                                                                                                                  |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                  |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>102,52</th> <th>WLST200</th> <th>102,52</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>8,00</td> <td>7,80</td> <td>92,20</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>1,30</td> <td>1,27</td> <td>90,93</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>1,10</td> <td>1,07</td> <td>89,86</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>1,80</td> <td>1,76</td> <td>88,10</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>6,00</td> <td>5,85</td> <td>82,25</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>84,32</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | WTMS:                                                                                                                                               | 102,52                                                                                                                              | WLST200         | 102,52        | TAMIZ        | W RET | % RET. | % PASA | 3"             | 0,00 | 0,00  | 100,00 | 2"                                                                                                                                                                                         | 0,00  | 0,00       | 100,00 | 1 1/2"               | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 1"                 | 0,00 | 0,00  | 100,00 | 3/4"          | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 1/2"           | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,00                                          | 0,00 | 100,00 | #4            | 0,00 | 0,00 | 100,00              | #10  | 0,00 | 0,00                 | 100,00 | #20   | 8,00               | 7,80 | 92,20 | #40           | 1,30 | 1,27 | 90,93          | #60 | 1,10 | 1,07 | 89,86 | #140 | 1,80 | 1,76 | 88,10 | #200 | 6,00 | 5,85 | 82,25 | FONDO | 84,32 |  |  |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 102,52                                                                                                                                              | WLST200                                                                                                                             | 102,52          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W RET                                                                                                                                               | % RET.                                                                                                                              | % PASA          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                | 100,00          |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8,00                                                                                                                                                | 7,80                                                                                                                                | 92,20           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,30                                                                                                                                                | 1,27                                                                                                                                | 90,93           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,10                                                                                                                                                | 1,07                                                                                                                                | 89,86           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,80                                                                                                                                                | 1,76                                                                                                                                | 88,10           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,00                                                                                                                                                | 5,85                                                                                                                                | 82,25           |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 84,32                                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                   |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| % GRAVA 0,00<br>% ARENA 17,75<br>% FINOS 82,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | D10 (mm)=<br>D30 (mm)=<br>D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = -                                                                                             | LÍMITE LÍQUIDO 77 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 49 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 28 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S MH<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-7-5 | ÍNDICE GRUPO 30 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     | REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.                                                                                        |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                 |               |              |       |        |        |                |      |       |        |                                                                                                                                                                                            |       |            |        |                      |       |       |        |                    |      |       |        |               |      |      |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                        |                                                                                                                                                   | CÓDIGO:       |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|---------------|---------------|-----------------------|------------|----------------|------------------------|------|--------|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|------------|-------|--------|--------------------|-------|-------|--------|---------------|------|-------|--------|----------------|------|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------|----|------|---------------|--------|-----|---------------------|------|-------|----------------------|------|------|--------------------|------|------|---------------|-------|------|----------------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   | VERSIÓN:      |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   | FECHA:        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>DESCRIPCIÓN: PALMITAS<br>OBSERVACIONES: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SH INALTERADA |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| SONDEO: P-1-ALDEA<br>MUESTRA: 6<br>PROFUNDIDAD (m): 2,25 - 2,70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85</td> <td>4,07</td> <td>26,54</td> <td>19,18</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>3,94</td> <td>22,27</td> <td>16,06</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               | No. Tara          | Masa Tara [g]        | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | 85                    | 4,07       | 26,54          | 19,18                  | 52   | 3,94   | 22,27               | 16,06 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48,71</td> <td>49,97</td> </tr> <tr> <td>51,24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |        | % Hum                | % Hum Prom | 48,71 | 49,97  | 51,24              |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Masa Tara [g]                                                                                                                                        | Tara + Sh [g]                                                                                                                                     | Tara +Ss. [g] |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,07                                                                                                                                                 | 26,54                                                                                                                                             | 19,18         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,94                                                                                                                                                 | 22,27                                                                                                                                             | 16,06         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | % Hum Prom                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 48,71                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 49,97                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 51,24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO<br/>ASTM D4318/INV. E 125 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº DE GOLPES</td> <td>35</td> <td>23</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>86</td> <td>120</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,10</td> <td>4,12</td> <td>4,10</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>15,48</td> <td>22,64</td> <td>26,43</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>10,54</td> <td>14,43</td> <td>16,38</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>6,44</td> <td>10,31</td> <td>12,28</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>77</td> <td>80</td> <td>82</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      | LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                      |               |                   |                      | Nº DE GOLPES  | 35            | 23                    | 18         | Recipiente Nº. | 86                     | 120  | 23     | Masa recipiente [g] | 4,10  | 4,12                                                                                                                                                                                     | 4,10   | Pr + Masa húmeda [g] | 15,48      | 22,64 | 26,43  | Pr + Masa seca [g] | 10,54 | 14,43 | 16,38  | Masa seca [g] | 6,44 | 10,31 | 12,28  | HUMEDAD EN (%) | 77   | 80   | 82     | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO<br/>ASTM D4318/INV. E 126 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>90</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,15</td> <td>3,95</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>7,97</td> <td>9,22</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>6,71</td> <td>7,47</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>2,56</td> <td>3,52</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>49</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> |      |      | LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13 |    |      | Recipiente Nº | 90     | 6   | Masa recipiente [g] | 4,15 | 3,95  | Pr + Masa húmeda [g] | 7,97 | 9,22 | Pr + Masa seca [g] | 6,71 | 7,47 | Masa seca [g] | 2,56  | 3,52 | HUMEDAD EN (%) | 49   | 50    |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 35                                                                                                                                                   | 23                                                                                                                                                | 18            |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 86                                                                                                                                                   | 120                                                                                                                                               | 23            |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,10                                                                                                                                                 | 4,12                                                                                                                                              | 4,10          |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15,48                                                                                                                                                | 22,64                                                                                                                                             | 26,43         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,54                                                                                                                                                | 14,43                                                                                                                                             | 16,38         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,44                                                                                                                                                 | 10,31                                                                                                                                             | 12,28         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 77                                                                                                                                                   | 80                                                                                                                                                | 82            |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90                                                                                                                                                   | 6                                                                                                                                                 |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,15                                                                                                                                                 | 3,95                                                                                                                                              |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7,97                                                                                                                                                 | 9,22                                                                                                                                              |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,71                                                                                                                                                 | 7,47                                                                                                                                              |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,56                                                                                                                                                 | 3,52                                                                                                                                              |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 49                                                                                                                                                   | 50                                                                                                                                                |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |                                                                |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>94,41</th> <th>WLST200</th> <th>94,41</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>0,20</td> <td>0,21</td> <td>99,79</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>0,40</td> <td>0,42</td> <td>99,36</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>0,30</td> <td>0,32</td> <td>99,05</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>0,30</td> <td>0,32</td> <td>98,73</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>0,60</td> <td>0,64</td> <td>98,09</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>0,20</td> <td>0,21</td> <td>97,88</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>92,41</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                      | WTMS:                                                                                                                                             | 94,41         | WLST200           | 94,41                | TAMIZ         | W RET         | % RET.                | % PASA     | 3"             | 0,00                   | 0,00 | 100,00 | 2"                  | 0,00  | 0,00                                                                                                                                                                                     | 100,00 | 1 1/2"               | 0,00       | 0,00  | 100,00 | 1"                 | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 3/4"          | 0,00 | 0,00  | 100,00 | 1/2"           | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,00 | 0,00 | 100,00                                        | #4 | 0,00 | 0,00          | 100,00 | #10 | 0,20                | 0,21 | 99,79 | #20                  | 0,40 | 0,42 | 99,36              | #40  | 0,30 | 0,32          | 99,05 | #60  | 0,30           | 0,32 | 98,73 | #140 | 0,60 | 0,64 | 98,09 | #200 | 0,20 | 0,21 | 97,88 | FONDO | 92,41 |  |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 94,41                                                                                                                                                | WLST200                                                                                                                                           | 94,41         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W RET                                                                                                                                                | % RET.                                                                                                                                            | % PASA        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                              | 100,00        |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,20                                                                                                                                                 | 0,21                                                                                                                                              | 99,79         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,40                                                                                                                                                 | 0,42                                                                                                                                              | 99,36         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,30                                                                                                                                                 | 0,32                                                                                                                                              | 99,05         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,30                                                                                                                                                 | 0,32                                                                                                                                              | 98,73         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,60                                                                                                                                                 | 0,64                                                                                                                                              | 98,09         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,20                                                                                                                                                 | 0,21                                                                                                                                              | 97,88         |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 92,41                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                 |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| % GRAVA 0,00<br>% ARENA 2,12<br>% FINOS 97,88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | D10 (mm)=<br>D30 (mm)=<br>D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = -                                                                                           |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: <b>Jesús Rodríguez</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      | LÍMITE LÍQUIDO 80 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 50 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 30 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S <b>MH</b><br>CLASIFICACIÓN AASHTO <b>A-7-5</b> |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: <b>Jonathan Hernández</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      | REVISÓ:<br>Ing. Civil. <b>Fernando E. Sierra A.</b>                                                                                               |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo utilizado:</th> <th>Código Int.</th> <th>Fecha calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza Hum- límites</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> <tr> <td>Balanza Granulometría</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      | Equipo utilizado:                                                                                                                                 | Código Int.   | Fecha calibración | Balanza Hum- límites | 7130320602    | 17/09/2024    | Balanza Granulometría | 7130320602 | 17/09/2024     | ÍNDICE GRUPO <b>42</b> |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Equipo utilizado:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Código Int.                                                                                                                                          | Fecha calibración                                                                                                                                 |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Balanza Hum- límites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7130320602                                                                                                                                           | 17/09/2024                                                                                                                                        |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Balanza Granulometría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7130320602                                                                                                                                           | 17/09/2024                                                                                                                                        |               |                   |                      |               |               |                       |            |                |                        |      |        |                     |       |                                                                                                                                                                                          |        |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |      |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                                               |    |      |               |        |     |                     |      |       |                      |      |      |                    |      |      |               |       |      |                |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |

|                                                                                  |                                                                                                               |                  |                     |                  |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91) |                  | CÓDIGO:             |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | VERSIÓN:            |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | FECHA:              |                  |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                      | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |                  |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                    | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |                  |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                              | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |                  |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                      | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |                  |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                         | TIPO DE MUESTRA: | SPT ALTERADA        |                  |             |
| SONDEO:                                                                          | P-1-ALDEA                                                                                                     | MUESTRA:         | 9                   | PROFUNDIDAD (m): | 3,60 - 4,05 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)**

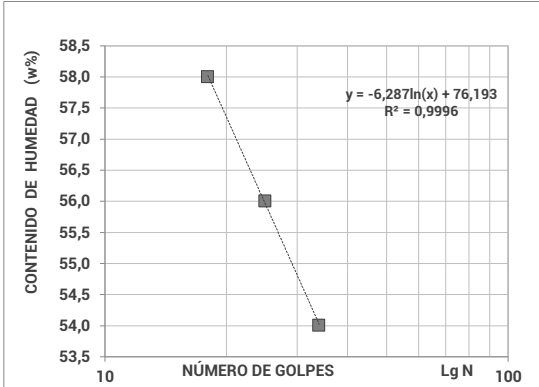
| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 25A      | 4,43          | 27,31         | 20,12         | 45,83 | 46,22      |
| 6        | 3,94          | 26,05         | 19,02         | 46,62 |            |

**LÍMITES DE ATTERBERG**

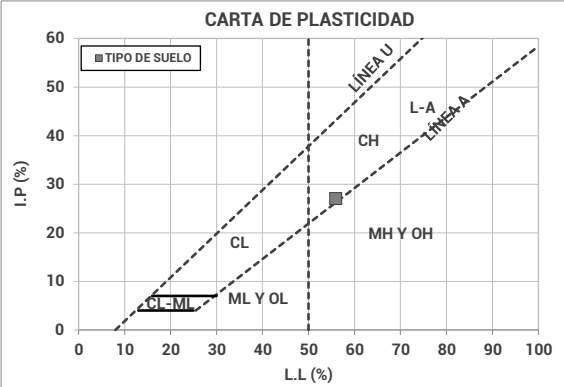
**LÍMITE LÍQUIDO**  
ASTM D4318/INV. E 125 - 13

| Nº DE GOLPES         | 34    | 25    | 18    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 11A   | 18    | 103   |
| Masa recipiente [g]  | 4,66  | 4,12  | 4,27  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 16,34 | 16,89 | 16,29 |
| Pr + Masa seca [g]   | 12,26 | 12,30 | 11,86 |
| Masa seca [g]        | 7,60  | 8,18  | 7,59  |
| HUMEDAD EN (%)       | 54    | 56    | 58    |



**LÍMITE PLÁSTICO**  
ASTM D4318/INV. E 126 - 13

|                      |       |       |
|----------------------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 50    | 173   |
| Masa recipiente [g]  | 4,05  | 4,39  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 10,77 | 10,80 |
| Pr + Masa seca [g]   | 9,27  | 9,40  |
| Masa seca [g]        | 5,22  | 5,01  |
| HUMEDAD EN (%)       | 29    | 28    |

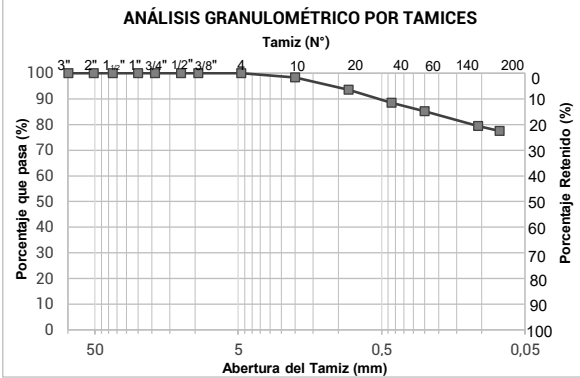


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 105,65 | WLST200 | 105,65 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 1,70   | 1,61    | 98,39  |
| #20    | 5,10   | 4,83    | 93,56  |
| #40    | 5,40   | 5,11    | 88,45  |
| #60    | 3,40   | 3,22    | 85,23  |
| #140   | 6,10   | 5,77    | 79,46  |
| #200   | 2,10   | 1,99    | 77,47  |
| FONDO  | 81,85  |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 22,53 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 77,47 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

EJECUTÓ:  
Laboratorista: **Jesús Rodríguez**

PROCESÓ:  
Supervisor técnico: **Jonathan Hernández**

**RESULTADOS**

|                       |       |                 |
|-----------------------|-------|-----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 56    | %               |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 29    | %               |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 27    | %               |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | CH    |                 |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-7-6 | ÍNDICE GRUPO 23 |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

REVISÓ:  
Ing. Civil. **Fernando E. Sierra A.**

|                                                                                  |                                                                                                                             |                  |                     |                  |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                  | CÓDIGO:             |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | VERSIÓN:            |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | FECHA:              |                  |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                                    | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |                  |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                                  | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |                  |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                                            | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |                  |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                                    | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |                  |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                       | TIPO DE MUESTRA: | SPT ALTERADA        |                  |             |
| SONDEO:                                                                          | P-2-ALDEA                                                                                                                   | MUESTRA:         | 6                   | PROFUNDIDAD (m): | 2,25 - 2,70 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)**

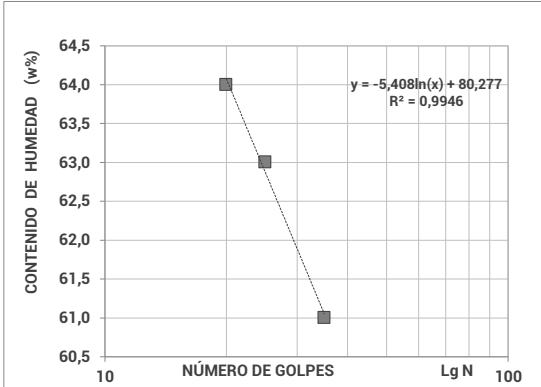
| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 37       | 4,20          | 26,73         | 20,37         | 39,33 | 39,05      |
| 169      | 4,54          | 26,48         | 20,35         | 38,77 |            |

**LÍMITES DE ATTERBERG**

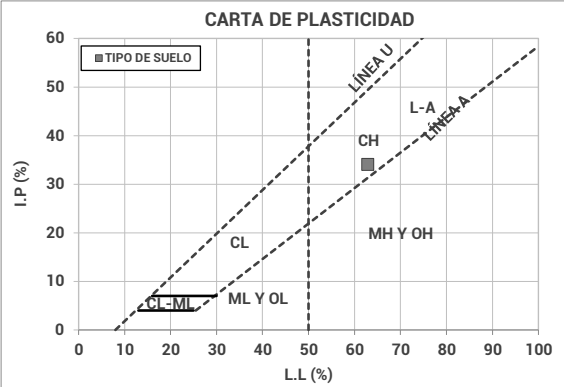
**LÍMITE LÍQUIDO**  
**ASTM D4318/INV. E 125 - 13**

| Nº DE GOLPES         | 35    | 25    | 20    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 3     | 44    | 32    |
| Masa recipiente [g]  | 4,34  | 4,21  | 4,56  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 18,65 | 19,66 | 21,24 |
| Pr + Masa seca [g]   | 13,25 | 13,70 | 14,73 |
| Masa seca [g]        | 8,91  | 9,49  | 10,17 |
| HUMEDAD EN (%)       | 61    | 63    | 64    |



**LÍMITE PLÁSTICO**  
**ASTM D4318/INV. E 126 - 13**

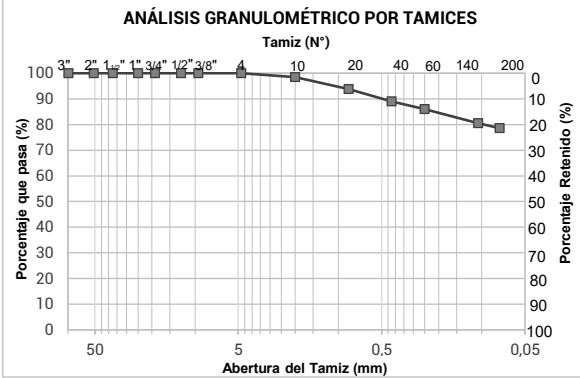
| Recipiente N°        | 50    | 173   |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,05  | 4,39  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 10,77 | 10,80 |
| Pr + Masa seca [g]   | 9,27  | 9,40  |
| Masa seca [g]        | 5,22  | 5,01  |
| HUMEDAD EN (%)       | 29    | 28    |



**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 111,09 | WLST200 | 111,09 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 1,70   | 1,53    | 98,47  |
| #20    | 5,10   | 4,59    | 93,88  |
| #40    | 5,40   | 4,86    | 89,02  |
| #60    | 3,40   | 3,06    | 85,96  |
| #140   | 6,10   | 5,49    | 80,47  |
| #200   | 2,10   | 1,89    | 78,58  |
| FONDO  | 87,29  |         |        |



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 21,42 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 78,58 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**RESULTADOS**

|                       |       |                 |
|-----------------------|-------|-----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 63    | %               |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 29    | %               |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 34    | %               |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | CH    |                 |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-7-6 | ÍNDICE GRUPO 29 |

**EJECUTÓ:**

**Laboratorista:** Jesús Rodríguez

---

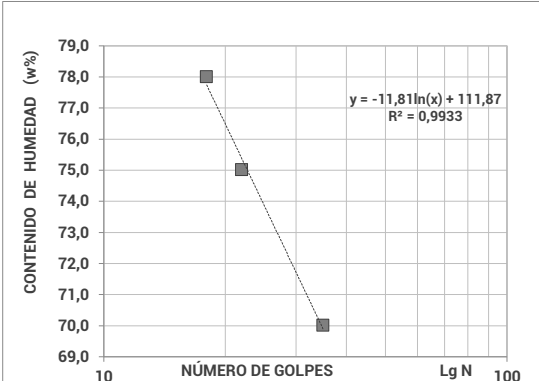
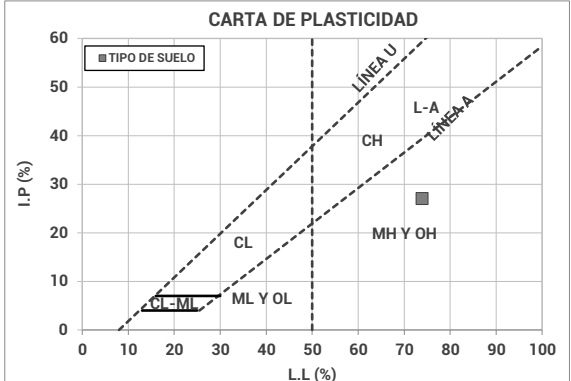
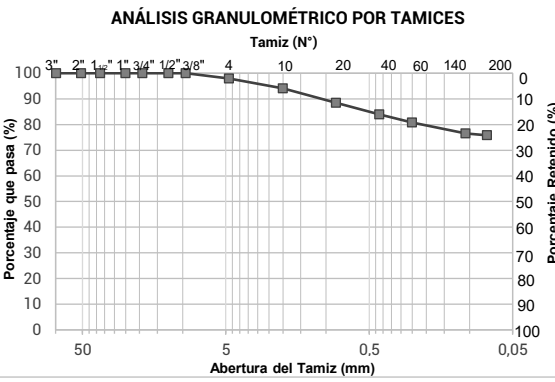
**PROCESÓ:**

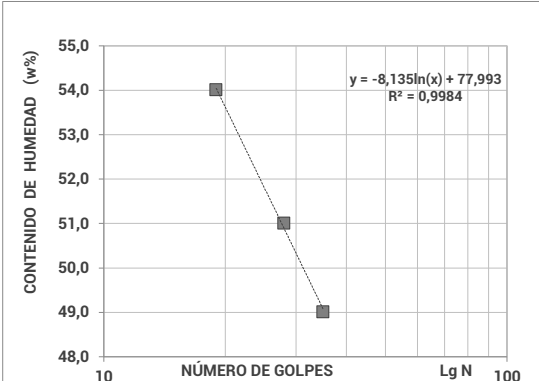
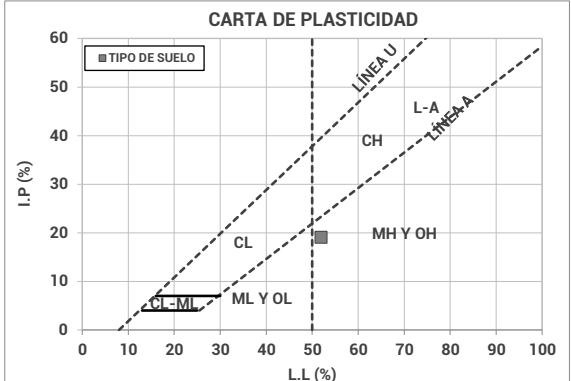
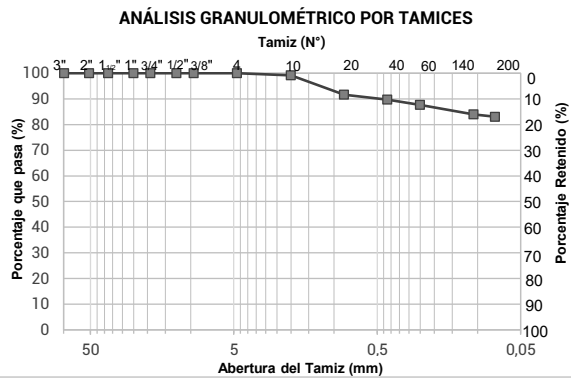
**Supervisor técnico:** Jonathan Hernández

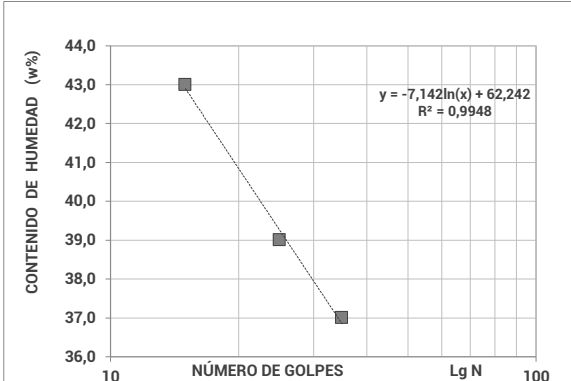
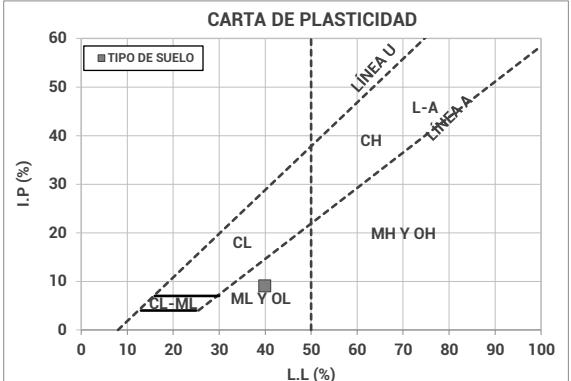
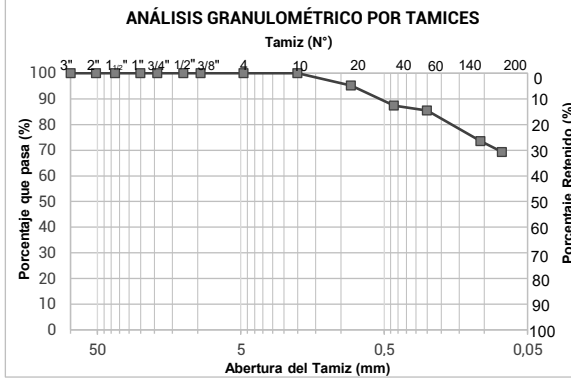
**REVISÓ:**

**Ing. Civil.** Fernando E. Sierra A.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                     | CÓDIGO:         |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|--------|-------|---------------------|--------|--------|------|----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|-------|--------|--------|---------------|------|--------|-------|----------------|------|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|---------------|------|------|---------------------|------|------|----------------------|--------|-------|--------------------|------|-------|---------------|------|------|----------------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                             |                     | VERSIÓN:        |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                             |                     | FECHA:          |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| CLIENTE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | INTECKNO                           | PROCEDIMIENTO:                                                                                                              | MANUAL              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| CÓDIGO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25-016-EST                         | LOCALIZACIÓN:                                                                                                               | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO   |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| DESCRIPCIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PALMITAS                           | FECHA INGRESO:                                                                                                              | 25/03/2025          |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| OBSERVACIONES:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA | FECHA ENSAYO:                                                                                                               | 1/04/2025           |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | TIPO DE MUESTRA:                                                                                                            | SH                  | INALTERADA      |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| SONDEO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P-2-ALDEA                          | MUESTRA:                                                                                                                    | 8                   |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | PROFUNDIDAD (m):                                                                                                            | 3,15                | - 3,60          |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>46A</td> <td>4,53</td> <td>30,78</td> <td>22,57</td> </tr> <tr> <td>29A</td> <td>4,45</td> <td>39,48</td> <td>27,50</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |                                                                                                                             |                     | No. Tara        | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g]  | Tara +Ss. [g] | 46A    | 4,53  | 30,78               | 22,57  | 29A    | 4,45 | 39,48                | 27,50 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45,51</td> <td rowspan="2">48,74</td> </tr> <tr> <td>51,97</td> </tr> </tbody> </table> | % Hum | % Hum Prom         | 45,51 | 48,74  | 51,97  |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Masa Tara [g]                      | Tara + Sh [g]                                                                                                               | Tara +Ss. [g]       |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 46A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,53                               | 30,78                                                                                                                       | 22,57               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 29A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,45                               | 39,48                                                                                                                       | 27,50               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | % Hum Prom                         |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 45,51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 48,74                              |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 51,97                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br><b>ASTM D4318/INV. E 125 - 13</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br><b>ASTM D4318/INV. E 126 - 13</b>                                                                 |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DE GOLPES</th> <th>35</th> <th>22</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>112</td> <td>29</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,36</td> <td>4,14</td> <td>4,12</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>15,27</td> <td>20,00</td> <td>24,49</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>10,79</td> <td>13,21</td> <td>15,55</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>6,43</td> <td>9,07</td> <td>11,43</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>70</td> <td>75</td> <td>78</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    | Nº DE GOLPES                                                                                                                | 35                  | 22              | 18            | Recipiente Nº. | 112           | 29     | 73    | Masa recipiente [g] | 4,36   | 4,14   | 4,12 | Pr + Masa húmeda [g] | 15,27 | 20,00                                                                                                                                                                                      | 24,49 | Pr + Masa seca [g] | 10,79 | 13,21  | 15,55  | Masa seca [g] | 6,43 | 9,07   | 11,43 | HUMEDAD EN (%) | 70   | 75     | 78   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente Nº</th> <th>85</th> <th>56</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,04</td> <td>4,14</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>10,58</td> <td>10,89</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>8,49</td> <td>8,72</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,45</td> <td>4,58</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>47</td> <td>47</td> </tr> </tbody> </table> |      |        | Recipiente Nº | 85   | 56   | Masa recipiente [g] | 4,04 | 4,14 | Pr + Masa húmeda [g] | 10,58  | 10,89 | Pr + Masa seca [g] | 8,49 | 8,72  | Masa seca [g] | 4,45 | 4,58 | HUMEDAD EN (%) | 47  | 47   |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35                                 | 22                                                                                                                          | 18                  |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 112                                | 29                                                                                                                          | 73                  |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,36                               | 4,14                                                                                                                        | 4,12                |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15,27                              | 20,00                                                                                                                       | 24,49               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,79                              | 13,21                                                                                                                       | 15,55               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,43                               | 9,07                                                                                                                        | 11,43               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 70                                 | 75                                                                                                                          | 78                  |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 85                                 | 56                                                                                                                          |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,04                               | 4,14                                                                                                                        |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,58                              | 10,89                                                                                                                       |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,49                               | 8,72                                                                                                                        |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,45                               | 4,58                                                                                                                        |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 47                                 | 47                                                                                                                          |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                          |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>117,32</th> <th>WLST200</th> <th>117,32</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>2,40</td> <td>2,05</td> <td>97,95</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>4,50</td> <td>3,84</td> <td>94,12</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>6,60</td> <td>5,63</td> <td>88,49</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>5,30</td> <td>4,52</td> <td>83,98</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>3,80</td> <td>3,24</td> <td>80,74</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>4,90</td> <td>4,18</td> <td>76,56</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>0,90</td> <td>0,77</td> <td>75,79</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>88,92</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                    |                                                                                                                             |                     |                 | WTMS:         | 117,32         | WLST200       | 117,32 | TAMIZ | W RET               | % RET. | % PASA | 3"   | 0,00                 | 0,00  | 100,00                                                                                                                                                                                     | 2"    | 0,00               | 0,00  | 100,00 | 1 1/2" | 0,00          | 0,00 | 100,00 | 1"    | 0,00           | 0,00 | 100,00 | 3/4" | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,00 | 100,00 | 1/2"          | 0,00 | 0,00 | 100,00              | 3/8" | 0,00 | 0,00                 | 100,00 | #4    | 2,40               | 2,05 | 97,95 | #10           | 4,50 | 3,84 | 94,12          | #20 | 6,60 | 5,63 | 88,49 | #40 | 5,30 | 4,52 | 83,98 | #60 | 3,80 | 3,24 | 80,74 | #140 | 4,90 | 4,18 | 76,56 | #200 | 0,90 | 0,77 | 75,79 | FONDO | 88,92 |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 117,32                             | WLST200                                                                                                                     | 117,32              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W RET                              | % RET.                                                                                                                      | % PASA              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                               | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,40                               | 2,05                                                                                                                        | 97,95               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,50                               | 3,84                                                                                                                        | 94,12               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,60                               | 5,63                                                                                                                        | 88,49               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5,30                               | 4,52                                                                                                                        | 83,98               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,80                               | 3,24                                                                                                                        | 80,74               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,90                               | 4,18                                                                                                                        | 76,56               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,90                               | 0,77                                                                                                                        | 75,79               |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 88,92                              |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                                                                                                             |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                           |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % GRAVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,05                               | D10 (mm)=                                                                                                                   | 74                  | %               |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % ARENA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 22,16                              | D30 (mm)=                                                                                                                   | 47                  | %               |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % FINOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 75,79                              | D60 (mm)=                                                                                                                   | 27                  | %               |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Cu =                                                                                                                        | MH                  |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Cc =                                                                                                                        | A-7-5               | ÍNDICE GRUPO 25 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| EJECUTÓ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    | Equipo utilizado:                                                                                                           |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    | Código Int.                                                                                                                 |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Fecha calibración                                                                                                           |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Balanza Hum- límites                                                                                                        |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Balanza Granulometría                                                                                                       |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| PROCESÓ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    | REVISÓ:                                                                                                                     |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    | Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.                                                                                           |                     |                 |               |                |               |        |       |                     |        |        |      |                      |       |                                                                                                                                                                                            |       |                    |       |        |        |               |      |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |        |               |      |      |                     |      |      |                      |        |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91) |                                                         | CÓDIGO:                                                                             |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|----------------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|------------|----------------------|--------|--------|-------|--------------------|--------|-------|-------|---------------|--------|-------|-------|----------------|--------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------|------|------|---------------|----|------|---------------------|--------|------|----------------------|-------|-------|--------------------|------|-------|---------------|------|------|----------------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                                                                                               |                                                         | VERSIÓN:                                                                            |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                                                                                               |                                                         | FECHA:                                                                              |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| CLIENTE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INTECKNO                           | PROCEDIMIENTO:                                                                                                | MANUAL                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| CÓDIGO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 25-016-EST                         | LOCALIZACIÓN:                                                                                                 | MEDELLÍN, ANTIOQUIA                                     |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO   | FECHA INGRESO:                                                                                                | 25/03/2025                                              |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| DESCRIPCIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PALMITAS                           | FECHA ENSAYO:                                                                                                 | 1/04/2025                                               |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| OBSERVACIONES:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA | TIPO DE MUESTRA:                                                                                              | SPT ALTERADA                                            |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| SONDEO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P-2-ALDEA                          | MUESTRA:                                                                                                      | 13                                                      | PROFUNDIDAD (m):                                                                    | 5,40 - 5,58   |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>74</td> <td>4,15</td> <td>30,23</td> <td>23,00</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>4,14</td> <td>29,57</td> <td>22,45</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                                                                                               |                                                         | No. Tara                                                                            | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g]     | Tara +Ss. [g] | 74                | 4,15                 | 30,23      | 23,00      | 17                    | 4,14       | 29,57      | 22,45 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38,36</td> <td rowspan="2">38,62</td> </tr> <tr> <td>38,89</td> </tr> </tbody> </table> |        | % Hum | % Hum Prom | 38,36                | 38,62  | 38,89  |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Masa Tara [g]                      | Tara + Sh [g]                                                                                                 | Tara +Ss. [g]                                           |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,15                               | 30,23                                                                                                         | 23,00                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,14                               | 29,57                                                                                                         | 22,45                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | % Hum Prom                         |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 38,36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 38,62                              |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 38,89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO<br/>ASTM D4318/INV. E 125 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº DE GOLPES</td> <td>35</td> <td>28</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>90</td> <td>28</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,14</td> <td>4,15</td> <td>9,66</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>14,14</td> <td>19,69</td> <td>30,44</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>10,86</td> <td>14,41</td> <td>23,17</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>6,72</td> <td>10,26</td> <td>13,51</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>49</td> <td>51</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                               |                                                         | LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                        |               |                   |               | Nº DE GOLPES      | 35                   | 28         | 19         | Recipiente Nº.        | 90         | 28         | 325   | Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                        | 4,14   | 4,15  | 9,66       | Pr + Masa húmeda [g] | 14,14  | 19,69  | 30,44 | Pr + Masa seca [g] | 10,86  | 14,41 | 23,17 | Masa seca [g] | 6,72   | 10,26 | 13,51 | HUMEDAD EN (%) | 49     | 51   | 54   | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO<br/>ASTM D4318/INV. E 126 - 13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>42</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,27</td> <td>4,24</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>10,54</td> <td>12,15</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>9,00</td> <td>10,25</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,73</td> <td>6,01</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>33</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table> |        | LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13 |      |      | Recipiente Nº | 42 | 86   | Masa recipiente [g] | 4,27   | 4,24 | Pr + Masa húmeda [g] | 10,54 | 12,15 | Pr + Masa seca [g] | 9,00 | 10,25 | Masa seca [g] | 4,73 | 6,01 | HUMEDAD EN (%) | 33    | 32  |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 35                                 | 28                                                                                                            | 19                                                      |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90                                 | 28                                                                                                            | 325                                                     |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,14                               | 4,15                                                                                                          | 9,66                                                    |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14,14                              | 19,69                                                                                                         | 30,44                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10,86                              | 14,41                                                                                                         | 23,17                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,72                               | 10,26                                                                                                         | 13,51                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 49                                 | 51                                                                                                            | 54                                                      |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 42                                 | 86                                                                                                            |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,27                               | 4,24                                                                                                          |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,54                              | 12,15                                                                                                         |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9,00                               | 10,25                                                                                                         |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,73                               | 6,01                                                                                                          |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 33                                 | 32                                                                                                            |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                               |                                                         |  |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>119,12</th> <th>WLST200</th> <th>119,12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>1,00</td> <td>0,84</td> <td>99,16</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>9,00</td> <td>7,56</td> <td>91,61</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>2,20</td> <td>1,85</td> <td>89,76</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>2,50</td> <td>2,10</td> <td>87,66</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>4,40</td> <td>3,69</td> <td>83,97</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>1,10</td> <td>0,92</td> <td>83,04</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>98,92</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               | WTMS:             | 119,12        | WLST200           | 119,12               | TAMIZ      | W RET      | % RET.                | % PASA     | 3"         | 0,00  | 0,00                                                                                                                                                                                       | 100,00 | 2"    | 0,00       | 0,00                 | 100,00 | 1 1/2" | 0,00  | 0,00               | 100,00 | 1"    | 0,00  | 0,00          | 100,00 | 3/4"  | 0,00  | 0,00           | 100,00 | 1/2" | 0,00 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100,00 | 3/8"                                          | 0,00 | 0,00 | 100,00        | #4 | 0,00 | 0,00                | 100,00 | #10  | 1,00                 | 0,84  | 99,16 | #20                | 9,00 | 7,56  | 91,61         | #40  | 2,20 | 1,85           | 89,76 | #60 | 2,50 | 2,10 | 87,66 | #140 | 4,40 | 3,69 | 83,97 | #200 | 1,10 | 0,92 | 83,04 | FONDO | 98,92 |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 119,12                             | WLST200                                                                                                       | 119,12                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | W RET                              | % RET.                                                                                                        | % PASA                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,00                               | 0,00                                                                                                          | 100,00                                                  |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,00                               | 0,84                                                                                                          | 99,16                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9,00                               | 7,56                                                                                                          | 91,61                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,20                               | 1,85                                                                                                          | 89,76                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,50                               | 2,10                                                                                                          | 87,66                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,40                               | 3,69                                                                                                          | 83,97                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,10                               | 0,92                                                                                                          | 83,04                                                   |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 98,92                              |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |                                                                                                               | <b>RESULTADOS</b>                                       |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| % GRAVA 0,00<br>% ARENA 16,96<br>% FINOS 83,04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                                                                                               | D10 (mm)=<br>D30 (mm)=<br>D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = - |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| LÍMITE LÍQUIDO 52 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 33 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 19 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S MH<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-7-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                                                                               | ÍNDICE GRUPO 19                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo utilizado:</th> <th>Código Int.</th> <th>Fecha calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza Hum- límites</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> <tr> <td>Balanza Granulometría</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               | Equipo utilizado: | Código Int.   | Fecha calibración | Balanza Hum- límites | 7130320602 | 17/09/2024 | Balanza Granulometría | 7130320602 | 17/09/2024 |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Equipo utilizado:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Código Int.                        | Fecha calibración                                                                                             |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Balanza Hum- límites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7130320602                         | 17/09/2024                                                                                                    |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| Balanza Granulometría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7130320602                         | 17/09/2024                                                                                                    |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                                                                                               | REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.            |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                                                                                               |                                                         |                                                                                     |               |                   |               |                   |                      |            |            |                       |            |            |       |                                                                                                                                                                                            |        |       |            |                      |        |        |       |                    |        |       |       |               |        |       |       |                |        |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                               |      |      |               |    |      |                     |        |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CÓDIGO:        |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|---------------|----------------|----------------|--------|--------|---------------------|-------|------|--------|----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|------------|-------|--------|---------------|-------|-------|--------|----------------|------|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|--------|------|----------------------|-------|--------|--------------------|-------|-------|---------------|------|------|----------------|-------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | VERSIÓN:       |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | FECHA:         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>DESCRIPCIÓN: PALMITAS<br>OBSERVACIONES: LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SPT ALTERADA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| SONDEO: P-1V-TERESITA MUESTRA: 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     | PROFUNDIDAD (m): 1,80 - 2,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara + Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85</td> <td>4,07</td> <td>31,00</td> <td>25,03</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>4,51</td> <td>31,18</td> <td>25,38</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                | No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g]  | Tara + Ss. [g] | 85     | 4,07   | 31,00               | 25,03 | 8    | 4,51   | 31,18                | 25,38 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28,48</td> <td rowspan="2">28,14</td> </tr> <tr> <td>27,79</td> </tr> </tbody> </table> |        | % Hum              | % Hum Prom | 28,48 | 28,14  | 27,79         |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Masa Tara [g]                                                                                                                                       | Tara + Sh [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tara + Ss. [g] |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,07                                                                                                                                                | 31,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,03          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,51                                                                                                                                                | 31,18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,38          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | % Hum Prom                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 28,48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28,14                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 27,79                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DE GOLPES</th> <th>35</th> <th>25</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>40</td> <td>67</td> <td>113</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,00</td> <td>4,15</td> <td>4,19</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>17,88</td> <td>18,62</td> <td>17,72</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>14,16</td> <td>14,58</td> <td>13,65</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>10,16</td> <td>10,43</td> <td>9,46</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>37</td> <td>39</td> <td>43</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     | Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 35             | 25       | 15            | Recipiente Nº. | 40             | 67     | 113    | Masa recipiente [g] | 4,00  | 4,15 | 4,19   | Pr + Masa húmeda [g] | 17,88 | 18,62                                                                                                                                                                                      | 17,72  | Pr + Masa seca [g] | 14,16      | 14,58 | 13,65  | Masa seca [g] | 10,16 | 10,43 | 9,46   | HUMEDAD EN (%) | 37   | 39   | 43     | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente Nº</th> <th>16</th> <th>53</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,48</td> <td>4,08</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>12,75</td> <td>13,50</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>10,78</td> <td>11,25</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>6,30</td> <td>7,17</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>31</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table> |      |      | Recipiente Nº | 16   | 53   | Masa recipiente [g] | 4,48   | 4,08 | Pr + Masa húmeda [g] | 12,75 | 13,50  | Pr + Masa seca [g] | 10,78 | 11,25 | Masa seca [g] | 6,30 | 7,17 | HUMEDAD EN (%) | 31    | 31  |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 35                                                                                                                                                  | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15             |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40                                                                                                                                                  | 67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 113            |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,00                                                                                                                                                | 4,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,19           |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17,88                                                                                                                                               | 18,62                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17,72          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14,16                                                                                                                                               | 14,58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,65          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,16                                                                                                                                               | 10,43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9,46           |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 37                                                                                                                                                  | 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 43             |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16                                                                                                                                                  | 53                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,48                                                                                                                                                | 4,08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12,75                                                                                                                                               | 13,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10,78                                                                                                                                               | 11,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6,30                                                                                                                                                | 7,17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 31                                                                                                                                                  | 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                              |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>102,52</th> <th>WLST200</th> <th>102,52</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>5,00</td> <td>4,88</td> <td>95,12</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>8,00</td> <td>7,80</td> <td>87,32</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>1,90</td> <td>1,85</td> <td>85,47</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>12,20</td> <td>11,90</td> <td>73,57</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>4,40</td> <td>4,29</td> <td>69,28</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>71,02</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                     | WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 102,52         | WLST200  | 102,52        | TAMIZ          | W RET          | % RET. | % PASA | 3"                  | 0,00  | 0,00 | 100,00 | 2"                   | 0,00  | 0,00                                                                                                                                                                                       | 100,00 | 1 1/2"             | 0,00       | 0,00  | 100,00 | 1"            | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 3/4"           | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,00 | 0,00 | 100,00        | 3/8" | 0,00 | 0,00                | 100,00 | #4   | 0,00                 | 0,00  | 100,00 | #10                | 0,00  | 0,00  | 100,00        | #20  | 5,00 | 4,88           | 95,12 | #40 | 8,00 | 7,80 | 87,32 | #60 | 1,90 | 1,85 | 85,47 | #140 | 12,20 | 11,90 | 73,57 | #200 | 4,40 | 4,29 | 69,28 | FONDO | 71,02 |  |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 102,52                                                                                                                                              | WLST200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 102,52         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W RET                                                                                                                                               | % RET.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | % PASA         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100,00         |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5,00                                                                                                                                                | 4,88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 95,12          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8,00                                                                                                                                                | 7,80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 87,32          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,90                                                                                                                                                | 1,85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 85,47          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12,20                                                                                                                                               | 11,90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 73,57          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4,40                                                                                                                                                | 4,29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 69,28          |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 71,02                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| % GRAVA 0,00<br>% ARENA 30,72<br>% FINOS 69,28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     | D10 (mm)=<br>D30 (mm)=<br>D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = -                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez<br>PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     | LÍMITE LÍQUIDO 40 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 31 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 9 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S ML<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-4 ÍNDICE GRUPO 6<br>Equipo utilizado: Código Int. Fecha calibración<br>Balanza Hum- límites 7130320602 17/09/2024<br>Balanza Granulometría 7130320602 17/09/2024<br>REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A. |                |          |               |                |                |        |        |                     |       |      |        |                      |       |                                                                                                                                                                                            |        |                    |            |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |       |        |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |

|                                                                                  |                                                                                                                             |                  |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                  | CÓDIGO:             |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | VERSIÓN:            |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | FECHA:              |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                                    | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                                  | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO                                                                                            | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                                    | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                          | TIPO DE MUESTRA: | SH INALTERADA       |             |
| SONDEO:                                                                          | P-1V-TERESITA MUESTRA:                                                                                                      | 9                | PROFUNDIDAD (m):    | 3,60 - 4,05 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)**

| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 43       | 4,19          | 24,11         | 19,71         | 28,35 | 28,05      |
| 83       | 4,06          | 26,02         | 21,25         | 27,75 |            |

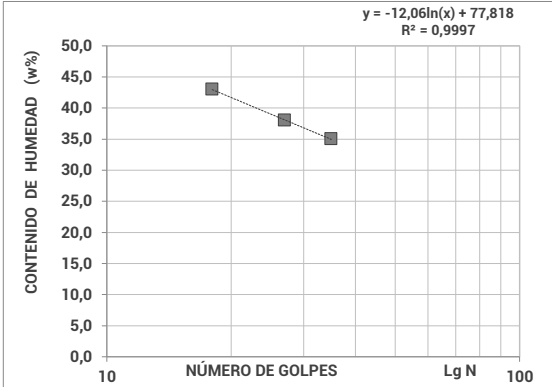
  

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**  
**ASTM D4318/INV. E 125 -13**

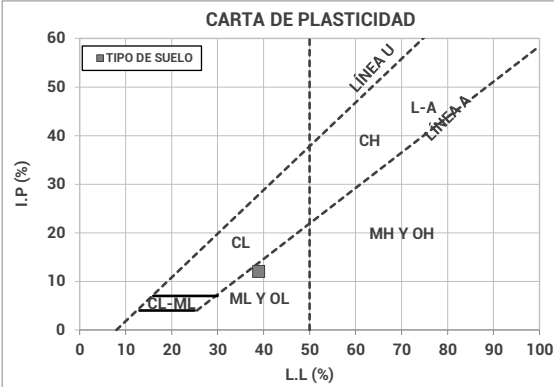
| Nº DE GOLPES         | 35    | 27    | 18    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 29    | 73    | 135   |
| Masa recipiente [g]  | 4,19  | 4,11  | 4,29  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 12,53 | 21,38 | 23,44 |
| Pr + Masa seca [g]   | 10,37 | 16,66 | 17,68 |
| Masa seca [g]        | 6,18  | 12,55 | 13,39 |
| HUMEDAD EN (%)       | 35    | 38    | 43    |

$y = -12,06 \ln(x) + 77,818$   
 $R^2 = 0,9997$



**LÍMITE PLÁSTICO**  
**ASTM D4318/INV. E 126 -13**

| Recipiente N°        | 61    | 43    |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,14  | 10,15 |
| Pr + Masa húmeda [g] | 12,02 | 19,07 |
| Pr + Masa seca [g]   | 10,36 | 17,25 |
| Masa seca [g]        | 6,22  | 7,10  |
| HUMEDAD EN (%)       | 27    | 26    |

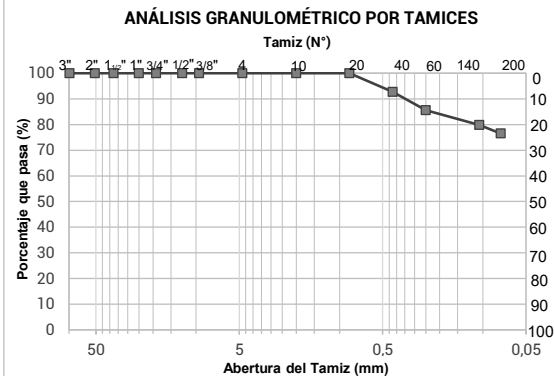
**CARTA DE PLASTICIDAD**  


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 82,99 | WLST200 | 82,99  |
|--------|-------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #20    | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #40    | 6,00  | 7,23    | 92,77  |
| #60    | 6,00  | 7,23    | 85,54  |
| #140   | 4,80  | 5,78    | 79,76  |
| #200   | 2,70  | 3,25    | 76,50  |
| FONDO  | 63,49 |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 23,50 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 76,50 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**EJECUTÓ:**  
**Laboratorista: Jesús Rodríguez**

**PROCESÓ:**  
**Supervisor técnico: Jonathan Hernández**

**RESULTADOS**

|                       |     |                |
|-----------------------|-----|----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 39  | %              |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 27  | %              |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 12  | %              |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | ML  |                |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-6 | ÍNDICE GRUPO 9 |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

**REVISÓ:**  
**Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.**



|                                                                                  |                                                                                                               |                  |                     |                  |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91) |                  | CÓDIGO:             |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | VERSIÓN:            |                  |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | FECHA:              |                  |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                      | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |                  |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                    | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |                  |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                              | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |                  |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                      | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |                  |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD                                                                              | TIPO DE MUESTRA: | SPT                 | ALTERADA         |             |
| SONDEO:                                                                          | P-1V-TERESITA                                                                                                 | MUESTRA:         | 13                  | PROFUNDIDAD (m): | 5,40 - 5,85 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)**

| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 52       | 3,96          | 28,86         | 23,97         | 24,44 | 24,94      |
| 149      | 4,38          | 28,83         | 23,87         | 25,45 |            |

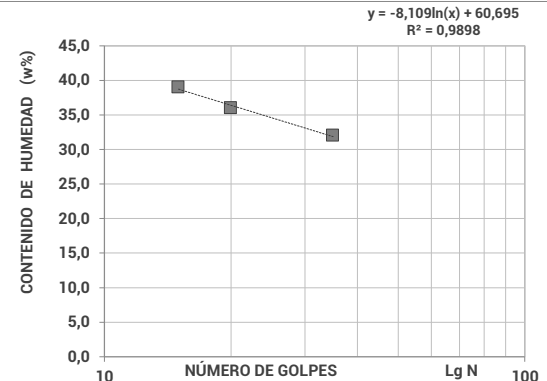
  

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**  
 ASTM D4318/INV. E 125 -13

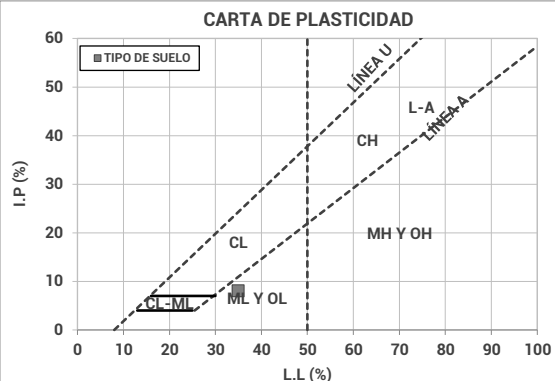
| Nº DE GOLPES         | 35    | 20    | 15    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente Nº.       | 51    | 42A   | 104   |
| Masa recipiente [g]  | 4,15  | 4,47  | 4,11  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 24,25 | 22,94 | 23,87 |
| Pr + Masa seca [g]   | 19,43 | 18,05 | 18,34 |
| Masa seca [g]        | 15,28 | 13,58 | 14,23 |
| HUMEDAD EN (%)       | 32    | 36    | 39    |

$y = -8,109 \ln(x) + 60,695$   
 $R^2 = 0,9898$



**LÍMITE PLÁSTICO**  
 ASTM D4318/INV. E 126 -13

| Recipiente Nº        | 59    | 31    |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,04  | 4,18  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 11,26 | 12,02 |
| Pr + Masa seca [g]   | 9,73  | 10,40 |
| Masa seca [g]        | 5,69  | 6,22  |
| HUMEDAD EN (%)       | 27    | 26    |

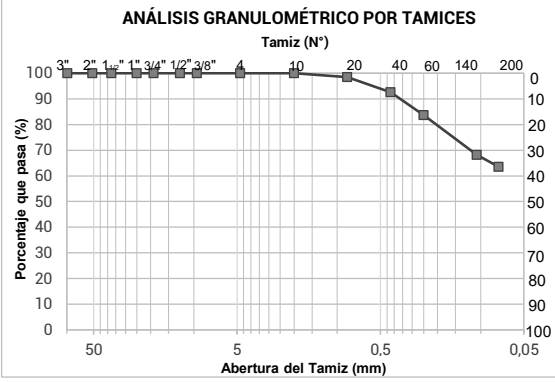


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 107,54 | WLST200 | 107,54 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #20    | 1,60   | 1,49    | 98,51  |
| #40    | 6,40   | 5,95    | 92,56  |
| #60    | 9,50   | 8,83    | 83,73  |
| #140   | 16,80  | 15,62   | 68,10  |
| #200   | 4,90   | 4,56    | 63,55  |
| FONDO  | 68,34  |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 36,45 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 63,55 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**EJECUTÓ:**  
 Laboratorista: Jesús Rodríguez

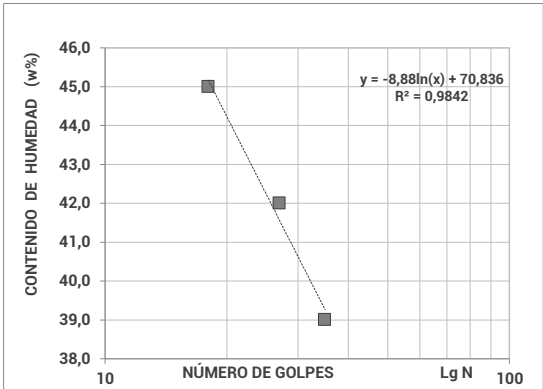
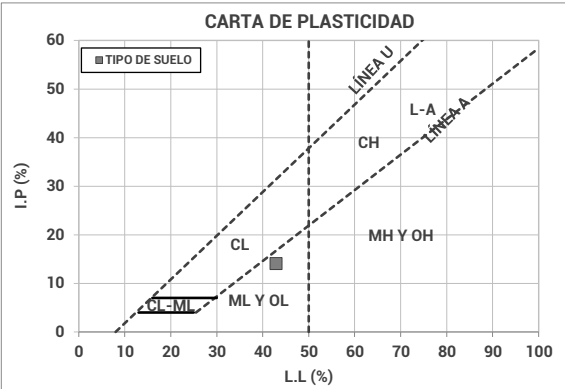
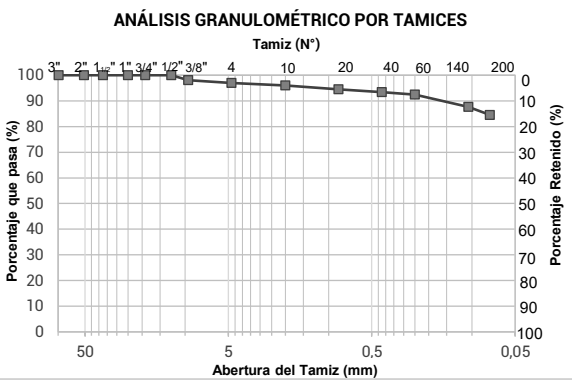
**PROCESÓ:**  
 Supervisor técnico: Jonathan Hernández

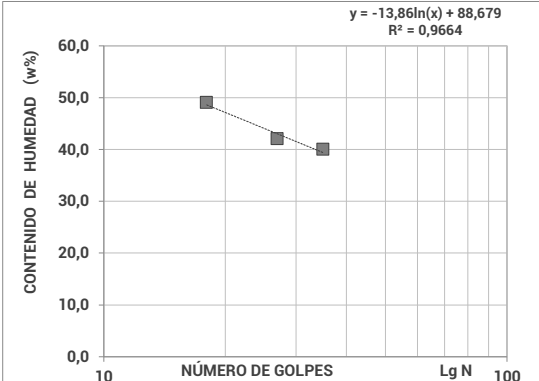
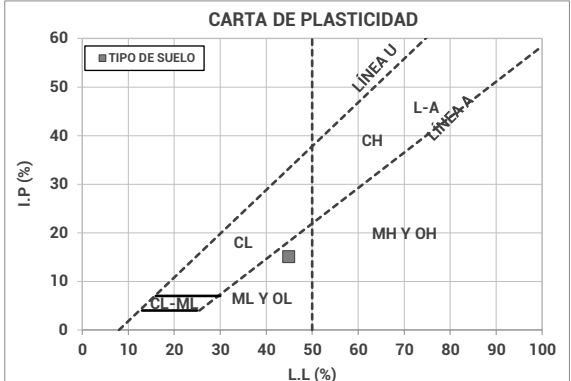
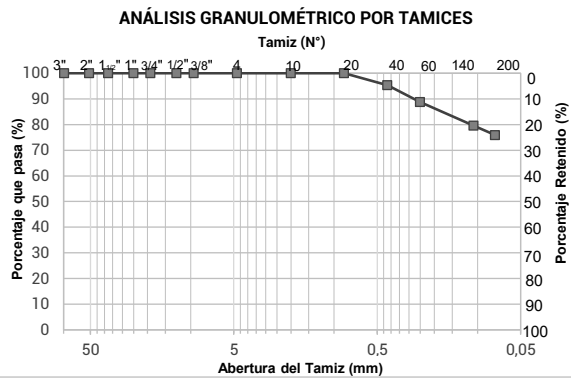
**RESULTADOS**

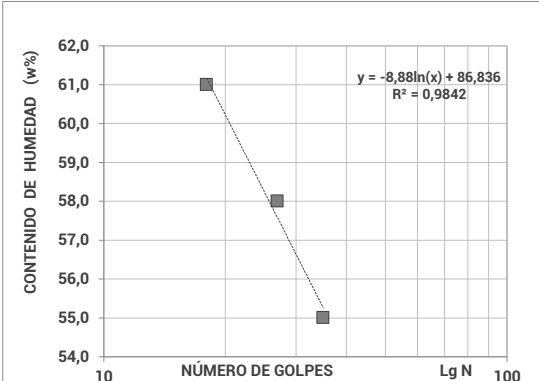
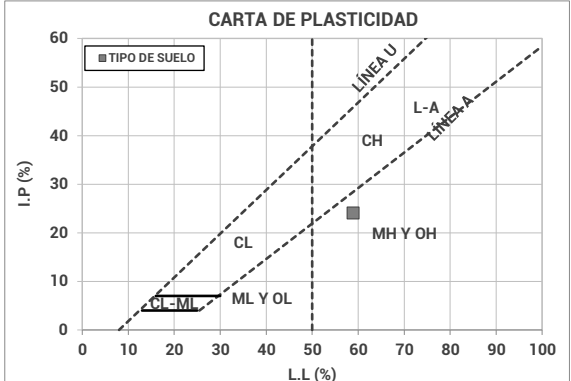
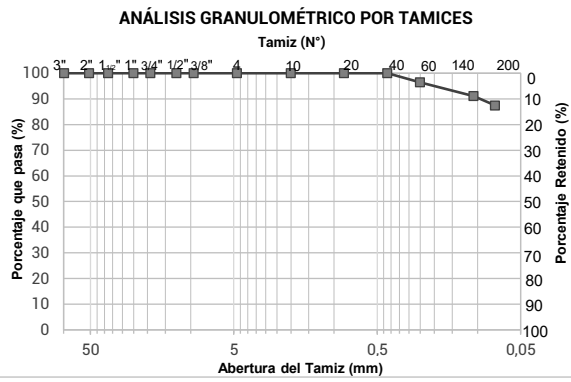
|                       |     |                |
|-----------------------|-----|----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 35  | %              |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 27  | %              |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 8   | %              |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | ML  |                |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-4 | ÍNDICE GRUPO 4 |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

**REVISÓ:**  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b>           |                    | CÓDIGO:                                                                                                                       |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------|--------|-------|----------------|--------|--------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------|----------------------|-------|--------|--------|--------------------|-------|--------|-------|---------------|-------|--------|-------|----------------|------|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|----------------------------------------------|------|------|---------------|----|------|---------------------|-------|------|----------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|---------------|------|------|----------------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|--------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                    | VERSIÓN:                                                                                                                      |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                    | FECHA:                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>CLIENTE:</b><br><b>CÓDIGO:</b><br><br><b>PROYECTO:</b><br><b>DESCRIPCIÓN:</b><br><b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>INTECKNO</b><br><b>25-016-EST</b><br><b>DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO</b><br><b>PALMITAS</b><br><b>LIMO DE BAJA PLASTICIDAD</b> |                    | <b>PROCEDIMIENTO:</b><br><b>LOCALIZACIÓN:</b><br><br><b>FECHA INGRESO:</b><br><b>FECHA ENSAYO:</b><br><b>TIPO DE MUESTRA:</b> | <b>MANUAL</b><br><b>MEDELLÍN, ANTIOQUIA</b><br><br><b>25/03/2025</b><br><b>1/04/2025</b><br><b>SPT      ALTERADA</b> |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>SONDEO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>P-2-TERESITA MUESTRA:</b>                                                                                                          | <b>3</b>           | <b>PROFUNDIDAD (m):</b>                                                                                                       | <b>0,90      -      1,35</b>                                                                                         |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28A</td> <td>4,38</td> <td>36,79</td> <td>27,25</td> </tr> <tr> <td>145</td> <td>4,54</td> <td>29,21</td> <td>21,93</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                       |                    | No. Tara                                                                                                                      | Masa Tara [g]                                                                                                        | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | 28A          | 4,38    | 36,79  | 27,25 | 145            | 4,54   | 29,21  | 21,93 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>41,71</td> <td rowspan="2">41,79</td> </tr> <tr> <td>41,86</td> </tr> </tbody> </table> |      |        | % Hum | % Hum Prom           | 41,71 | 41,79  | 41,86  |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Masa Tara [g]                                                                                                                         | Tara + Sh [g]      | Tara +Ss. [g]                                                                                                                 |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 28A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,38                                                                                                                                  | 36,79              | 27,25                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 145                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,54                                                                                                                                  | 29,21              | 21,93                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | % Hum Prom                                                                                                                            |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 41,71                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 41,79                                                                                                                                 |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 41,86                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO<br/>ASTM D4318/INV. E 125 -13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº DE GOLPES</td> <td>35</td> <td>27</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>41A</td> <td>86</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,51</td> <td>4,11</td> <td>4,24</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>18,77</td> <td>21,46</td> <td>28,33</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>14,77</td> <td>16,29</td> <td>20,81</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>10,26</td> <td>12,18</td> <td>16,57</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>39</td> <td>42</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                    | LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 -13                                                                                   |                                                                                                                      |               |               | Nº DE GOLPES | 35      | 27     | 18    | Recipiente Nº. | 41A    | 86     | 14    | Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                        | 4,51 | 4,11   | 4,24  | Pr + Masa húmeda [g] | 18,77 | 21,46  | 28,33  | Pr + Masa seca [g] | 14,77 | 16,29  | 20,81 | Masa seca [g] | 10,26 | 12,18  | 16,57 | HUMEDAD EN (%) | 39   | 42     | 45   | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO<br/>ASTM D4318/INV. E 126 -13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº</td> <td>45</td> <td>143</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,06</td> <td>4,60</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>12,40</td> <td>12,70</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>10,54</td> <td>10,89</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>6,48</td> <td>6,29</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>29</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> |      |        | LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 -13 |      |      | Recipiente Nº | 45 | 143  | Masa recipiente [g] | 4,06  | 4,60 | Pr + Masa húmeda [g] | 12,40 | 12,70 | Pr + Masa seca [g] | 10,54 | 10,89 | Masa seca [g] | 6,48 | 6,29 | HUMEDAD EN (%) | 29    | 29  |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| LÍMITE LÍQUIDO<br>ASTM D4318/INV. E 125 -13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35                                                                                                                                    | 27                 | 18                                                                                                                            |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 41A                                                                                                                                   | 86                 | 14                                                                                                                            |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,51                                                                                                                                  | 4,11               | 4,24                                                                                                                          |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 18,77                                                                                                                                 | 21,46              | 28,33                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,77                                                                                                                                 | 16,29              | 20,81                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,26                                                                                                                                 | 12,18              | 16,57                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 39                                                                                                                                    | 42                 | 45                                                                                                                            |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| LÍMITE PLÁSTICO<br>ASTM D4318/INV. E 126 -13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 45                                                                                                                                    | 143                |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,06                                                                                                                                  | 4,60               |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12,40                                                                                                                                 | 12,70              |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,54                                                                                                                                 | 10,89              |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,48                                                                                                                                  | 6,29               |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 29                                                                                                                                    | 29                 |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |                    |                                            |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>140,97</th> <th>WLST200</th> <th>140,97</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>2,70</td> <td>1,92</td> <td>98,08</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>1,50</td> <td>1,06</td> <td>97,02</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>1,50</td> <td>1,06</td> <td>95,96</td> </tr> <tr> <td>#20</td> <td>2,00</td> <td>1,42</td> <td>94,54</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>1,70</td> <td>1,21</td> <td>93,33</td> </tr> <tr> <td>#60</td> <td>1,30</td> <td>0,92</td> <td>92,41</td> </tr> <tr> <td>#140</td> <td>6,70</td> <td>4,75</td> <td>87,66</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>4,40</td> <td>3,12</td> <td>84,54</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>119,17</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               | WTMS:         | 140,97       | WLST200 | 140,97 | TAMIZ | W RET          | % RET. | % PASA | 3"    | 0,00                                                                                                                                                                                       | 0,00 | 100,00 | 2"    | 0,00                 | 0,00  | 100,00 | 1 1/2" | 0,00               | 0,00  | 100,00 | 1"    | 0,00          | 0,00  | 100,00 | 3/4"  | 0,00           | 0,00 | 100,00 | 1/2" | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,00 | 100,00 | 3/8"                                         | 2,70 | 1,92 | 98,08         | #4 | 1,50 | 1,06                | 97,02 | #10  | 1,50                 | 1,06  | 95,96 | #20                | 2,00  | 1,42  | 94,54         | #40  | 1,70 | 1,21           | 93,33 | #60 | 1,30 | 0,92 | 92,41 | #140 | 6,70 | 4,75 | 87,66 | #200 | 4,40 | 3,12 | 84,54 | FONDO | 119,17 |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 140,97                                                                                                                                | WLST200            | 140,97                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W RET                                                                                                                                 | % RET.             | % PASA                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                  | 0,00               | 100,00                                                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,70                                                                                                                                  | 1,92               | 98,08                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,50                                                                                                                                  | 1,06               | 97,02                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,50                                                                                                                                  | 1,06               | 95,96                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,00                                                                                                                                  | 1,42               | 94,54                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,70                                                                                                                                  | 1,21               | 93,33                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,30                                                                                                                                  | 0,92               | 92,41                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6,70                                                                                                                                  | 4,75               | 87,66                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,40                                                                                                                                  | 3,12               | 84,54                                                                                                                         |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 119,17                                                                                                                                |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |                    | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                             |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>% GRAVA</b> <b>2,98</b> D10 (mm)=                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |                    | <b>LÍMITE LÍQUIDO</b> <b>43</b> %                                                                                             |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>% ARENA</b> <b>12,48</b> D30 (mm)=                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                    | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b> <b>29</b> %                                                                                            |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>% FINOS</b> <b>84,54</b> D60 (mm)=                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                    | <b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> <b>14</b> %                                                                                      |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Cu =      -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |                    | <b>CLASIFICACIÓN U.S.C.S</b> <b>ML</b>                                                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Cc =      -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |                    | <b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b> <b>A-7-6</b> <b>ÍNDICE GRUPO</b> <b>13</b>                                                        |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>EJECUTÓ:</b><br><b>Laboratorista: Jesús Rodríguez</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>PROCESÓ:</b><br><b>Supervisor técnico: Jonathan Hernández</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>REVISÓ:</b><br><b>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                               |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| <b>Equipo utilizado:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | <b>Código Int.</b> | <b>Fecha calibración</b>                                                                                                      |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Balanza Hum- límites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       | 7130320602         | 17/09/2024                                                                                                                    |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |
| Balanza Granulometría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       | 7130320602         | 17/09/2024                                                                                                                    |                                                                                                                      |               |               |              |         |        |       |                |        |        |       |                                                                                                                                                                                            |      |        |       |                      |       |        |        |                    |       |        |       |               |       |        |       |                |      |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |                                              |      |      |               |    |      |                     |       |      |                      |       |       |                    |       |       |               |      |      |                |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |        |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CÓDIGO:       |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|------------|---------------------|-----------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|-------|--------|--------------------|-------|-------|--------|---------------|-------|-------|--------|----------------|------|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|--------|------|----------------------|------|--------|--------------------|------|------|---------------|------|------|----------------|--------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VERSIÓN:      |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FECHA:        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>DESCRIPCIÓN: PALMITAS<br>OBSERVACIONES: LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SH INALTERADA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| SONDEO: P-2-TERECITA MUESTRA: 10<br>PROFUNDIDAD (m): 4,05 - 4,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35</td> <td>4,28</td> <td>26,52</td> <td>21,35</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>4,41</td> <td>25,80</td> <td>20,68</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No. Tara                                                                                                                                             | Masa Tara [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | 35                | 4,28           | 26,52             | 21,35                | 42         | 4,41                | 25,80                 | 20,68      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30,29</td> <td rowspan="2">30,88</td> </tr> <tr> <td>31,47</td> </tr> </tbody> </table> | % Hum                | % Hum Prom | 30,29 | 30,88  | 31,47              |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Masa Tara [g]                                                                                                                                        | Tara + Sh [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tara +Ss. [g] |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,28                                                                                                                                                 | 26,52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21,35         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,41                                                                                                                                                 | 25,80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,68         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | % Hum Prom                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 30,29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30,88                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 31,47                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DE GOLPES</th> <th>35</th> <th>27</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>15A</td> <td>14A</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,44</td> <td>4,54</td> <td>4,43</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>19,07</td> <td>21,14</td> <td>26,74</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>14,87</td> <td>16,19</td> <td>19,44</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>10,43</td> <td>11,65</td> <td>15,01</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>49</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      | Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 35            | 27            | 18                | Recipiente Nº. | 15A               | 14A                  | 170        | Masa recipiente [g] | 4,44                  | 4,54       | 4,43                                                                                                                                                                                       | Pr + Masa húmeda [g] | 19,07      | 21,14 | 26,74  | Pr + Masa seca [g] | 14,87 | 16,19 | 19,44  | Masa seca [g] | 10,43 | 11,65 | 15,01  | HUMEDAD EN (%) | 40   | 42   | 49     | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente Nº</th> <th>29</th> <th>47A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,18</td> <td>4,49</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>9,54</td> <td>10,68</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>8,31</td> <td>9,27</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,13</td> <td>4,78</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>30</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> |      |      | Recipiente Nº | 29   | 47A  | Masa recipiente [g] | 4,18   | 4,49 | Pr + Masa húmeda [g] | 9,54 | 10,68  | Pr + Masa seca [g] | 8,31 | 9,27 | Masa seca [g] | 4,13 | 4,78 | HUMEDAD EN (%) | 30     | 29  |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35                                                                                                                                                   | 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18            |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15A                                                                                                                                                  | 14A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 170           |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,44                                                                                                                                                 | 4,54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,43          |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19,07                                                                                                                                                | 21,14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 26,74         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14,87                                                                                                                                                | 16,19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,44         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10,43                                                                                                                                                | 11,65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15,01         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40                                                                                                                                                   | 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 49            |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 29                                                                                                                                                   | 47A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,18                                                                                                                                                 | 4,49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9,54                                                                                                                                                 | 10,68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,31                                                                                                                                                 | 9,27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4,13                                                                                                                                                 | 4,78                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                                                                                                                   | 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>106,59</th> <th>WLST200</th> <th>106,59</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr><td>3"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#4</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#10</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#20</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#40</td><td>5,00</td><td>4,69</td><td>95,31</td></tr> <tr><td>#60</td><td>7,00</td><td>6,57</td><td>88,74</td></tr> <tr><td>#140</td><td>9,80</td><td>9,19</td><td>79,55</td></tr> <tr><td>#200</td><td>3,90</td><td>3,66</td><td>75,89</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td>80,89</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                      | WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 106,59        | WLST200       | 106,59            | TAMIZ          | W RET             | % RET.               | % PASA     | 3"                  | 0,00                  | 0,00       | 100,00                                                                                                                                                                                     | 2"                   | 0,00       | 0,00  | 100,00 | 1 1/2"             | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 1"            | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 3/4"           | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,00 | 0,00 | 100,00        | 3/8" | 0,00 | 0,00                | 100,00 | #4   | 0,00                 | 0,00 | 100,00 | #10                | 0,00 | 0,00 | 100,00        | #20  | 0,00 | 0,00           | 100,00 | #40 | 5,00 | 4,69 | 95,31 | #60 | 7,00 | 6,57 | 88,74 | #140 | 9,80 | 9,19 | 79,55 | #200 | 3,90 | 3,66 | 75,89 | FONDO | 80,89 |  |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 106,59                                                                                                                                               | WLST200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 106,59        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W RET                                                                                                                                                | % RET.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | % PASA        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                 | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100,00        |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5,00                                                                                                                                                 | 4,69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 95,31         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7,00                                                                                                                                                 | 6,57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 88,74         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9,80                                                                                                                                                 | 9,19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 79,55         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,90                                                                                                                                                 | 3,66                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 75,89         |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80,89                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| % GRAVA 0,00<br>% ARENA 24,11<br>% FINOS 75,89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      | LÍMITE LÍQUIDO 45 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 30 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 15 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S ML<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-7-5 ÍNDICE GRUPO 12                                                                                                                                                                    |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      | REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo utilizado:</th> <th>Código Int.</th> <th>Fecha calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza Hum- límites</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> <tr> <td>Balanza Granulometría</td> <td>7130320602</td> <td>17/09/2024</td> </tr> </tbody> </table> |               |               | Equipo utilizado: | Código Int.    | Fecha calibración | Balanza Hum- límites | 7130320602 | 17/09/2024          | Balanza Granulometría | 7130320602 | 17/09/2024                                                                                                                                                                                 |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Equipo utilizado:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Código Int.                                                                                                                                          | Fecha calibración                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Balanza Hum- límites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7130320602                                                                                                                                           | 17/09/2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |
| Balanza Granulometría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7130320602                                                                                                                                           | 17/09/2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |               |                   |                |                   |                      |            |                     |                       |            |                                                                                                                                                                                            |                      |            |       |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |               |      |      |                     |        |      |                      |      |        |                    |      |      |               |      |      |                |        |     |      |      |       |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                                                                                                  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                       |               | CÓDIGO:                                                                             |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------|-------|--------|---------------------|------|------|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------------|--------|-------|-------|---------------|------|-------|-------|----------------|------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|------|--------|---------------------|------|------|----------------------|-------|-------|--------------------|--------|------|---------------|------|--------|----------------|------|------|--------|-----|------|------|--------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |               | VERSIÓN:                                                                            |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |               | FECHA:                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>DESCRIPCIÓN: PALMITAS<br>OBSERVACIONES: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SPT ALTERADA |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| SONDEO: P-2-TERESITA MUESTRA: 14<br>PROFUNDIDAD (m): 5,85 - 6,30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>46A</td> <td>4,53</td> <td>33,67</td> <td>24,95</td> </tr> <tr> <td>40A</td> <td>4,39</td> <td>41,31</td> <td>30,15</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     | No. Tara                                                                                                                                            | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g]  | 46A   | 4,53  | 33,67  | 24,95               | 40A  | 4,39 | 41,31 | 30,15                | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>42,70</td> <td rowspan="2">43,01</td> </tr> <tr> <td>43,32</td> </tr> </tbody> </table> |       | % Hum | % Hum Prom         | 42,70  | 43,01 | 43,32 |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Masa Tara [g]                                                                                                                                       | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g]                                                                       |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 46A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,53                                                                                                                                                | 33,67         | 24,95                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 40A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,39                                                                                                                                                | 41,31         | 30,15                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | % Hum Prom                                                                                                                                          |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 42,70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 43,01                                                                                                                                               |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 43,32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |               | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DE GOLPES</th> <th>35</th> <th>27</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>74</td> <td>97</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,18</td> <td>3,96</td> <td>4,13</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>15,00</td> <td>22,27</td> <td>30,02</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>11,18</td> <td>15,53</td> <td>20,25</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>7,00</td> <td>11,57</td> <td>16,12</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>55</td> <td>58</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |               | Nº DE GOLPES                                                                        | 35                                                                                                                                                  | 27            | 18            | Recipiente Nº. | 74    | 97    | 17     | Masa recipiente [g] | 4,18 | 3,96 | 4,13  | Pr + Masa húmeda [g] | 15,00                                                                                                                                                                                      | 22,27 | 30,02 | Pr + Masa seca [g] | 11,18  | 15,53 | 20,25 | Masa seca [g] | 7,00 | 11,57 | 16,12 | HUMEDAD EN (%) | 55   | 58   | 61   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente Nº</th> <th>158</th> <th>24A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,51</td> <td>4,58</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>10,51</td> <td>10,87</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>8,95</td> <td>9,24</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,44</td> <td>4,66</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>35</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> |      | Recipiente Nº | 158  | 24A    | Masa recipiente [g] | 4,51 | 4,58 | Pr + Masa húmeda [g] | 10,51 | 10,87 | Pr + Masa seca [g] | 8,95   | 9,24 | Masa seca [g] | 4,44 | 4,66   | HUMEDAD EN (%) | 35   | 35   |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 35                                                                                                                                                  | 27            | 18                                                                                  |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 74                                                                                                                                                  | 97            | 17                                                                                  |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,18                                                                                                                                                | 3,96          | 4,13                                                                                |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15,00                                                                                                                                               | 22,27         | 30,02                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11,18                                                                                                                                               | 15,53         | 20,25                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7,00                                                                                                                                                | 11,57         | 16,12                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 55                                                                                                                                                  | 58            | 61                                                                                  |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 158                                                                                                                                                 | 24A           |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,51                                                                                                                                                | 4,58          |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,51                                                                                                                                               | 10,87         |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8,95                                                                                                                                                | 9,24          |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,44                                                                                                                                                | 4,66          |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35                                                                                                                                                  | 35            |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |               |  |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>84,33</th> <th>WLST200</th> <th>84,33</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr><td>3"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#4</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#10</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#20</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#40</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>#60</td><td>3,00</td><td>3,56</td><td>96,44</td></tr> <tr><td>#140</td><td>4,50</td><td>5,34</td><td>91,11</td></tr> <tr><td>#200</td><td>3,10</td><td>3,68</td><td>87,43</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td>73,73</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     | WTMS:                                                                                                                                               | 84,33         | WLST200       | 84,33          | TAMIZ | W RET | % RET. | % PASA              | 3"   | 0,00 | 0,00  | 100,00               | 2"                                                                                                                                                                                         | 0,00  | 0,00  | 100,00             | 1 1/2" | 0,00  | 0,00  | 100,00        | 1"   | 0,00  | 0,00  | 100,00         | 3/4" | 0,00 | 0,00 | 100,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1/2" | 0,00          | 0,00 | 100,00 | 3/8"                | 0,00 | 0,00 | 100,00               | #4    | 0,00  | 0,00               | 100,00 | #10  | 0,00          | 0,00 | 100,00 | #20            | 0,00 | 0,00 | 100,00 | #40 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | #60 | 3,00 | 3,56 | 96,44 | #140 | 4,50 | 5,34 | 91,11 | #200 | 3,10 | 3,68 | 87,43 | FONDO | 73,73 |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 84,33                                                                                                                                               | WLST200       | 84,33                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | W RET                                                                                                                                               | % RET.        | % PASA                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                                                                                                                                | 0,00          | 100,00                                                                              |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,00                                                                                                                                                | 3,56          | 96,44                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,50                                                                                                                                                | 5,34          | 91,11                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,10                                                                                                                                                | 3,68          | 87,43                                                                               |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 73,73                                                                                                                                               |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                   |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| % GRAVA 0,00 D10 (mm)=<br>% ARENA 12,57 D30 (mm)=<br>% FINOS 87,43 D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     | LÍMITE LÍQUIDO 59 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 35 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 24 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S MH<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-7-5 ÍNDICE GRUPO 26 |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     | REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.                                                                                                        |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |               |                                                                                     |                                                                                                                                                     |               |               |                |       |       |        |                     |      |      |       |                      |                                                                                                                                                                                            |       |       |                    |        |       |       |               |      |       |       |                |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |      |        |                     |      |      |                      |       |       |                    |        |      |               |      |        |                |      |      |        |     |      |      |        |     |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |



|                                                                                  |                                                                                                                             |                  |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                  | CÓDIGO:             |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | VERSIÓN:            |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | FECHA:              |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                                    | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                                  | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                                            | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                                    | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD                                                                                         | TIPO DE MUESTRA: | SPT ALTERADA        |             |
| SONDEO:                                                                          | P-1V-MORRON MUESTRA:                                                                                                        | 4                | PROFUNDIDAD (m):    | 1,35 - 1,80 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)**

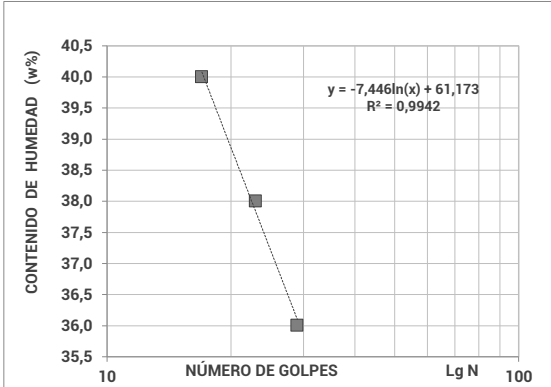
| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 172      | 4,47          | 37,80         | 31,39         | 23,81 | 23,00      |
| 116      | 4,16          | 35,55         | 29,85         | 22,19 |            |

**LÍMITES DE ATTERBERG**

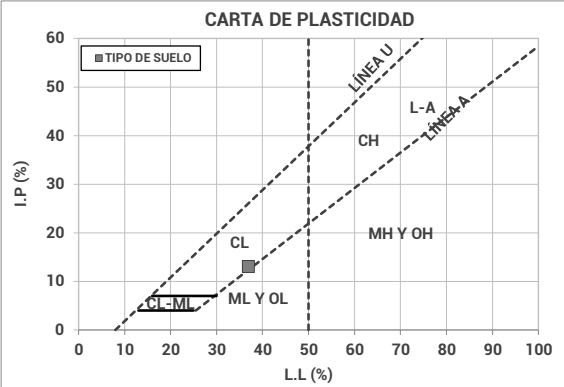
**LÍMITE LÍQUIDO**  
**ASTM D4318/INV. E 125 -13**

| Nº DE GOLPES         | 29    | 23    | 17    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 94    | 13A   | 160   |
| Masa recipiente [g]  | 4,13  | 4,54  | 4,35  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 18,50 | 19,85 | 18,53 |
| Pr + Masa seca [g]   | 14,73 | 15,65 | 14,48 |
| Masa seca [g]        | 10,60 | 11,11 | 10,13 |
| HUMEDAD EN (%)       | 36    | 38    | 40    |



**LÍMITE PLÁSTICO**  
**ASTM D4318/INV. E 126 -13**

| Recipiente N°        | 104A  | 18    |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,47  | 4,14  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 13,01 | 12,43 |
| Pr + Masa seca [g]   | 11,38 | 10,84 |
| Masa seca [g]        | 6,91  | 6,70  |
| HUMEDAD EN (%)       | 24    | 24    |

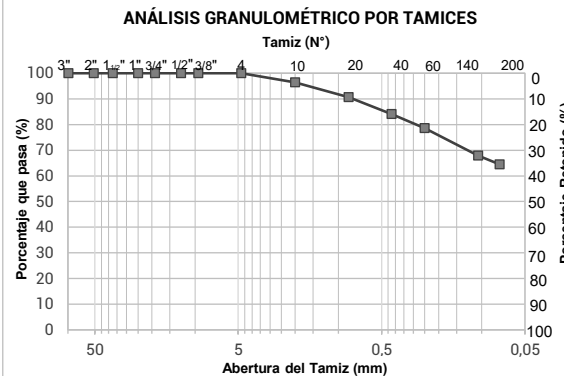


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 98,81 | WLST200 | 98,81  |
|--------|-------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00  | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 3,60  | 3,64    | 96,36  |
| #20    | 5,60  | 5,67    | 90,69  |
| #40    | 6,50  | 6,58    | 84,11  |
| #60    | 5,50  | 5,57    | 78,55  |
| #140   | 10,50 | 10,63   | 67,92  |
| #200   | 3,40  | 3,44    | 64,48  |
| FONDO  | 63,71 |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 35,52 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 64,48 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**EJECUTÓ:**  
**Laboratorista: Jesús Rodríguez**

**PROCESÓ:**  
**Supervisor técnico: Jonathan Hernández**

**RESULTADOS**

|                       |     |   |
|-----------------------|-----|---|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 37  | % |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 24  | % |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 13  | % |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | CL  |   |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-6 |   |
| ÍNDICE GRUPO          | 7   |   |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

**REVISÓ:**  
**Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.**

|                                                                                  |                                                                                                               |                  |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91) |                  | CÓDIGO:             |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | VERSIÓN:            |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | FECHA:              |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                      | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                    | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO                                                                              | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                      | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                            | TIPO DE MUESTRA: | SH                  | INALTERADA  |
| SONDEO:                                                                          | P-1V-MORRON MUESTRA:                                                                                          | 7                | PROFUNDIDAD (m):    | 2,70 - 3,15 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)**

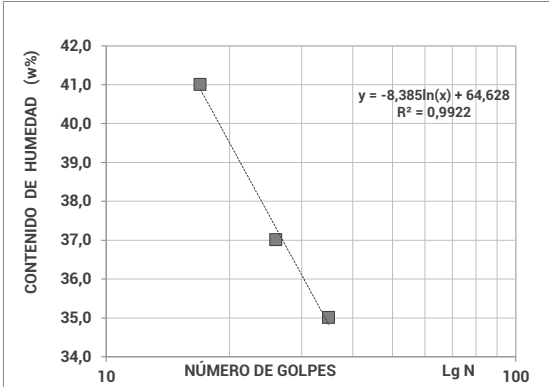
| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 157      | 4,33          | 29,60         | 25,14         | 21,43 | 21,16      |
| 9        | 4,17          | 24,37         | 20,88         | 20,89 |            |

**LÍMITES DE ATTERBERG**

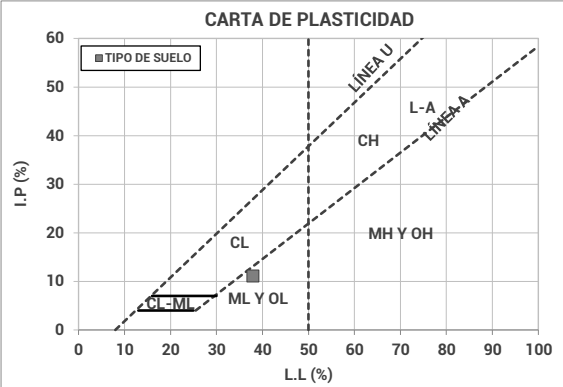
**LÍMITE LÍQUIDO**  
 ASTM D4318/INV. E 125 -13

| Nº DE GOLPES         | 35    | 26    | 17    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 14A   | 90    | 15A   |
| Masa recipiente [g]  | 4,54  | 4,14  | 4,42  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 14,17 | 17,54 | 22,67 |
| Pr + Masa seca [g]   | 11,67 | 13,92 | 17,40 |
| Masa seca [g]        | 7,13  | 9,78  | 12,98 |
| HUMEDAD EN (%)       | 35    | 37    | 41    |



**LÍMITE PLÁSTICO**  
 ASTM D4318/INV. E 126 -13

| Recipiente N°        | 14    | 86    |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,26  | 4,11  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 10,05 | 11,91 |
| Pr + Masa seca [g]   | 8,82  | 10,26 |
| Masa seca [g]        | 4,56  | 6,15  |
| HUMEDAD EN (%)       | 27    | 27    |

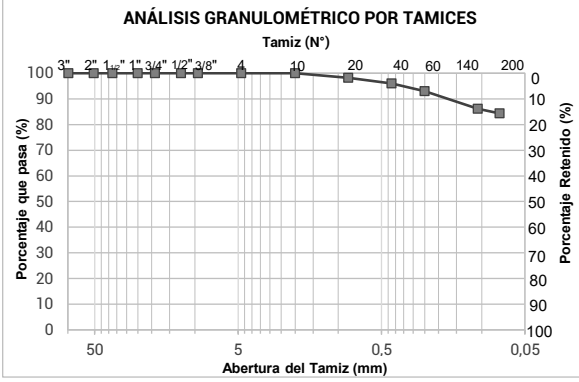


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 158,25 | WLST200 | 158,25 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/8"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #4     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #10    | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| #20    | 2,90   | 1,83    | 98,17  |
| #40    | 3,50   | 2,21    | 95,96  |
| #60    | 4,70   | 2,97    | 92,99  |
| #140   | 10,90  | 6,89    | 86,10  |
| #200   | 2,80   | 1,77    | 84,33  |
| FONDO  | 133,45 |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 0,00  | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 15,67 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 84,33 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

EJECUTÓ:

Laboratorista: Jesús Rodríguez

PROCESÓ:

Supervisor técnico: Jonathan Hernández

**RESULTADOS**

|                       |     |   |
|-----------------------|-----|---|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 38  | % |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 27  | % |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 11  | % |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | ML  |   |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-6 |   |
| ÍNDICE GRUPO          | 10  |   |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

REVISÓ:

Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

|                                                                                  |                                                                                                               |                  |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91) |                  | CÓDIGO:             |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | VERSIÓN:            |             |
|                                                                                  |                                                                                                               |                  | FECHA:              |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                      | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                    | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                              | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                      | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | ARENA ARCILLOSA CON GRAVA                                                                                     | TIPO DE MUESTRA: | SPT ALTERADA        |             |
| SONDEO:                                                                          | P-1V-MORRON MUESTRA:                                                                                          | 12               | PROFUNDIDAD (m):    | 4,95 - 5,40 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 -13)**

| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 47A      | 4,49          | 32,99         | 29,99         | 11,76 | 11,04      |
| 29A      | 4,42          | 40,99         | 37,57         | 10,32 |            |

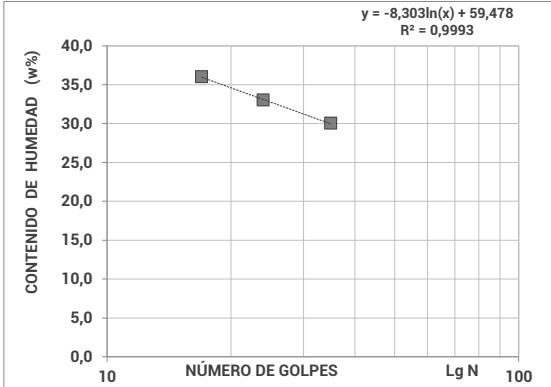
  

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**  
 ASTM D4318/INV. E 125 -13

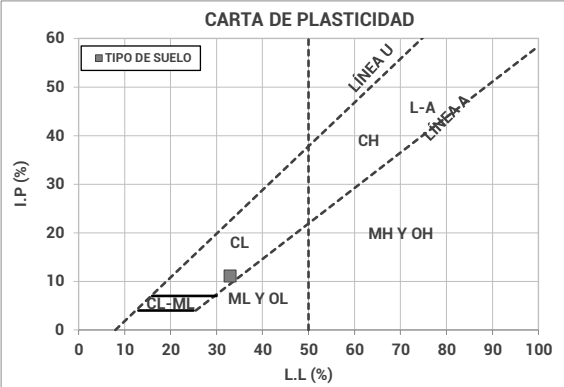
| Nº DE GOLPES         | 35    | 24    | 17    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 23    | 25    | 120   |
| Masa recipiente [g]  | 4,09  | 4,13  | 4,09  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 21,90 | 25,13 | 25,03 |
| Pr + Masa seca [g]   | 17,84 | 19,95 | 19,51 |
| Masa seca [g]        | 13,75 | 15,82 | 15,42 |
| HUMEDAD EN (%)       | 30    | 33    | 36    |

$y = -8,303 \ln(x) + 59,478$   
 $R^2 = 0,9993$



**LÍMITE PLÁSTICO**  
 ASTM D4318/INV. E 126 -13

| Recipiente N°        | 6     | 5     |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 3,96  | 4,03  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 11,13 | 11,21 |
| Pr + Masa seca [g]   | 9,85  | 9,96  |
| Masa seca [g]        | 5,89  | 5,93  |
| HUMEDAD EN (%)       | 22    | 21    |

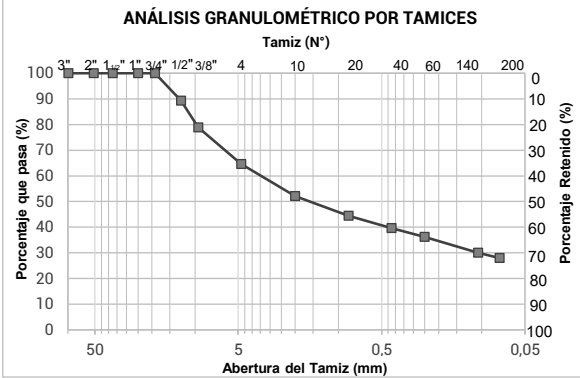
**CARTA DE PLASTICIDAD**  


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 114,53 | WLST200 | 114,53 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 12,20  | 10,65   | 89,35  |
| 3/8"   | 12,00  | 10,48   | 89,52  |
| #4     | 16,40  | 14,32   | 85,68  |
| #10    | 14,20  | 12,40   | 87,60  |
| #20    | 8,90   | 7,77    | 92,23  |
| #40    | 5,50   | 4,80    | 95,20  |
| #60    | 3,80   | 3,32    | 96,68  |
| #140   | 7,10   | 6,20    | 93,80  |
| #200   | 2,40   | 2,10    | 97,90  |
| FONDO  | 32,03  |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 35,45 | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 36,59 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 27,96 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**EJECUTÓ:**  
 Laboratorista: Jesús Rodríguez

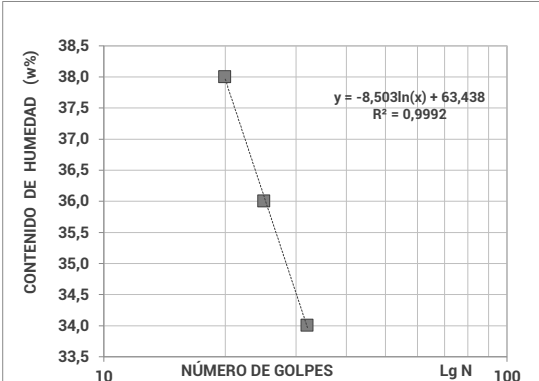
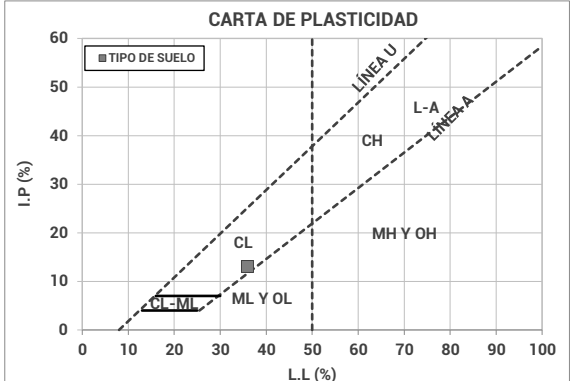
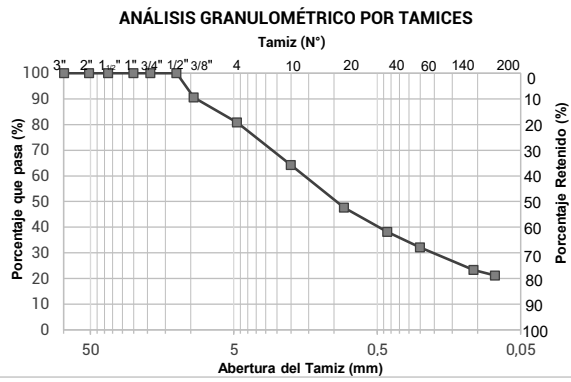
**PROCESÓ:**  
 Supervisor técnico: Jonathan Hernández

**RESULTADOS**

|                       |       |                |
|-----------------------|-------|----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 33    | %              |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 22    | %              |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 11    | %              |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | SC    |                |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-2-6 | ÍNDICE GRUPO 0 |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

**REVISÓ:**  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

|      |                                  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                     | CÓDIGO:        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
|                                                                                      |                                  |                                                                                                                             |                     | VERSIÓN:       |
|                                                                                      |                                  |                                                                                                                             |                     | FECHA:         |
| CLIENTE:                                                                             | INTECKNO                         | PROCEDIMIENTO:                                                                                                              | MANUAL              |                |
| CÓDIGO:                                                                              | 25-016-EST                       | LOCALIZACIÓN:                                                                                                               | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |                |
| PROYECTO:                                                                            | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO | FECHA INGRESO:                                                                                                              | 25/03/2025          |                |
| DESCRIPCIÓN:                                                                         | PALMITAS                         | FECHA ENSAYO:                                                                                                               | 1/04/2025           |                |
| OBSERVACIONES:                                                                       | ARENA ARCILLOSA CON GRAVA        | TIPO DE MUESTRA:                                                                                                            | SPT                 | ALTERADA       |
| SONDEO:                                                                              | P-2-MORRON MUESTRA:              | 3                                                                                                                           | PROFUNDIDAD (m):    | 0,90 - 1,35    |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                  |                                  |                                                                                                                             |                     |                |
| No. Tara                                                                             | Masa Tara [g]                    | Tara + Sh [g]                                                                                                               | Tara +Ss. [g]       | % Hum          |
| 69                                                                                   | 4,15                             | 25,66                                                                                                                       | 23,24               | 12,68          |
| 147                                                                                  | 4,53                             | 26,86                                                                                                                       | 24,35               | 12,66          |
|                                                                                      |                                  |                                                                                                                             |                     | % Hum Prom     |
|                                                                                      |                                  |                                                                                                                             |                     | 12,67          |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                          |                                  |                                                                                                                             |                     |                |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                  |                                  |                                                                                                                             |                     |                |
| Nº DE GOLPES                                                                         | 32                               | 25                                                                                                                          | 20                  |                |
| Recipiente Nº.                                                                       | 66                               | 49                                                                                                                          | 10A                 |                |
| Masa recipiente [g]                                                                  | 4,12                             | 4,21                                                                                                                        | 4,47                |                |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                 | 17,29                            | 16,82                                                                                                                       | 20,90               |                |
| Pr + Masa seca [g]                                                                   | 13,94                            | 13,50                                                                                                                       | 16,38               |                |
| Masa seca [g]                                                                        | 9,82                             | 9,29                                                                                                                        | 11,91               |                |
| HUMEDAD EN (%)                                                                       | 34                               | 36                                                                                                                          | 38                  |                |
| <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                 |                                  |                                                                                                                             |                     |                |
| Recipiente Nº                                                                        | 18                               | 128                                                                                                                         |                     |                |
| Masa recipiente [g]                                                                  | 4,13                             | 4,25                                                                                                                        |                     |                |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                 | 13,22                            | 14,27                                                                                                                       |                     |                |
| Pr + Masa seca [g]                                                                   | 11,55                            | 12,41                                                                                                                       |                     |                |
| Masa seca [g]                                                                        | 7,42                             | 8,16                                                                                                                        |                     |                |
| HUMEDAD EN (%)                                                                       | 23                               | 23                                                                                                                          |                     |                |
|    |                                  |                                          |                     |                |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                     |                                  |                                                                                                                             |                     |                |
| WTMS:                                                                                | 97,43                            | WLST200                                                                                                                     | 97,43               |                |
| TAMIZ                                                                                | W RET                            | % RET.                                                                                                                      | % PASA              |                |
| 3"                                                                                   | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 2"                                                                                   | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 1 1/2"                                                                               | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 1"                                                                                   | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 3/4"                                                                                 | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 1/2"                                                                                 | 0,00                             | 0,00                                                                                                                        | 100,00              |                |
| 3/8"                                                                                 | 9,20                             | 9,44                                                                                                                        | 90,56               |                |
| #4                                                                                   | 9,50                             | 9,75                                                                                                                        | 80,81               |                |
| #10                                                                                  | 16,20                            | 16,63                                                                                                                       | 64,18               |                |
| #20                                                                                  | 16,20                            | 16,63                                                                                                                       | 47,55               |                |
| #40                                                                                  | 9,20                             | 9,44                                                                                                                        | 38,11               |                |
| #60                                                                                  | 5,80                             | 5,95                                                                                                                        | 32,15               |                |
| #140                                                                                 | 8,60                             | 8,83                                                                                                                        | 23,33               |                |
| #200                                                                                 | 2,10                             | 2,16                                                                                                                        | 21,17               |                |
| FONDO                                                                                | 20,63                            |                                                                                                                             |                     |                |
|  |                                  | <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                 |                     |                |
| % GRAVA                                                                              | 19,19                            | D10 (mm)=                                                                                                                   |                     |                |
| % ARENA                                                                              | 59,64                            | D30 (mm)=                                                                                                                   |                     |                |
| % FINOS                                                                              | 21,17                            | D60 (mm)=                                                                                                                   |                     |                |
|                                                                                      |                                  | Cu =                                                                                                                        | -                   |                |
|                                                                                      |                                  | Cc =                                                                                                                        | -                   |                |
| <b>EJECUTÓ:</b><br><b>Laboratorista: Jesús Rodríguez</b>                             |                                  | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                           |                     |                |
| <b>PROCESÓ:</b><br><b>Supervisor técnico: Jonathan Hernández</b>                     |                                  | LÍMITE LÍQUIDO                                                                                                              | 36                  | %              |
|                                                                                      |                                  | LÍMITE PLÁSTICO                                                                                                             | 23                  | %              |
|                                                                                      |                                  | ÍNDICE DE PLASTICIDAD                                                                                                       | 13                  | %              |
|                                                                                      |                                  | CLASIFICACIÓN U.S.C.S                                                                                                       | SC                  |                |
|                                                                                      |                                  | CLASIFICACIÓN AASHTO                                                                                                        | A-2-6               | ÍNDICE GRUPO 0 |
| <b>EQUIPO UTILIZADO:</b>                                                             |                                  | Código Int.                                                                                                                 | Fecha calibración   |                |
| Balanza Hum- límites                                                                 |                                  | 7130320602                                                                                                                  | 17/09/2024          |                |
| Balanza Granulometría                                                                |                                  | 7130320602                                                                                                                  | 17/09/2024          |                |
| <b>REVISÓ:</b><br><b>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.</b>                           |                                  |                                                                                                                             |                     |                |



|                                                                                  |                                                                                                                             |                  |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|  | <b>CLASIFICACIÓN</b><br><b>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)</b><br><b>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)</b> |                  | CÓDIGO:             |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | VERSIÓN:            |             |
|                                                                                  |                                                                                                                             |                  | FECHA:              |             |
| CLIENTE:                                                                         | INTECKNO                                                                                                                    | PROCEDIMIENTO:   | MANUAL              |             |
| CÓDIGO:                                                                          | 25-016-EST                                                                                                                  | LOCALIZACIÓN:    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA |             |
| PROYECTO:                                                                        | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFERICO                                                                                            | FECHA INGRESO:   | 25/03/2025          |             |
| DESCRIPCIÓN:                                                                     | PALMITAS                                                                                                                    | FECHA ENSAYO:    | 1/04/2025           |             |
| OBSERVACIONES:                                                                   | ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                       | TIPO DE MUESTRA: | SPT ALTERADA        |             |
| SONDEO:                                                                          | P-2-MORRON MUESTRA:                                                                                                         | 6                | PROFUNDIDAD (m):    | 2,25 - 2,70 |

**HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)**

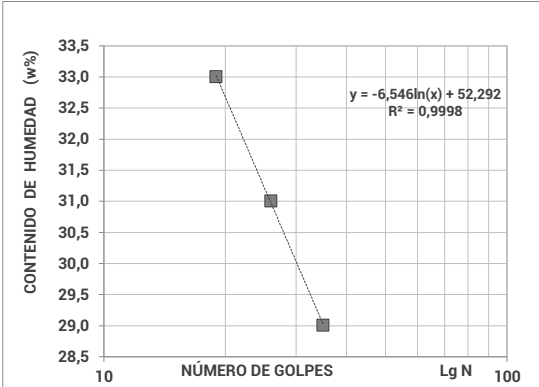
| No. Tara | Masa Tara [g] | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | % Hum | % Hum Prom |
|----------|---------------|---------------|---------------|-------|------------|
| 62       | 4,05          | 28,29         | 25,02         | 15,59 | 16,33      |
| 10       | 4,12          | 37,19         | 32,37         | 17,06 |            |

**LÍMITES DE ATTERBERG**

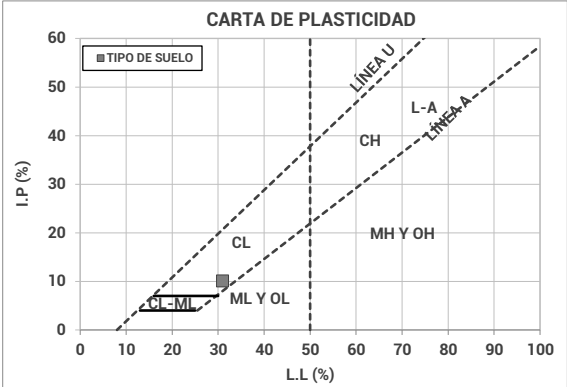
**LÍMITE LÍQUIDO**  
**ASTM D4318/INV. E 125 - 13**

| Nº DE GOLPES         | 35    | 26    | 19    |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Recipiente N°        | 128   | 98    | 101   |
| Masa recipiente [g]  | 4,26  | 4,02  | 4,25  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 21,80 | 19,48 | 19,44 |
| Pr + Masa seca [g]   | 17,86 | 15,81 | 15,64 |
| Masa seca [g]        | 13,60 | 11,79 | 11,39 |
| HUMEDAD EN (%)       | 29    | 31    | 33    |



**LÍMITE PLÁSTICO**  
**ASTM D4318/INV. E 126 - 13**

| Recipiente N°        | 56    | 66    |
|----------------------|-------|-------|
| Masa recipiente [g]  | 4,13  | 4,13  |
| Pr + Masa húmeda [g] | 13,40 | 13,67 |
| Pr + Masa seca [g]   | 11,78 | 12,00 |
| Masa seca [g]        | 7,65  | 7,87  |
| HUMEDAD EN (%)       | 21    | 21    |

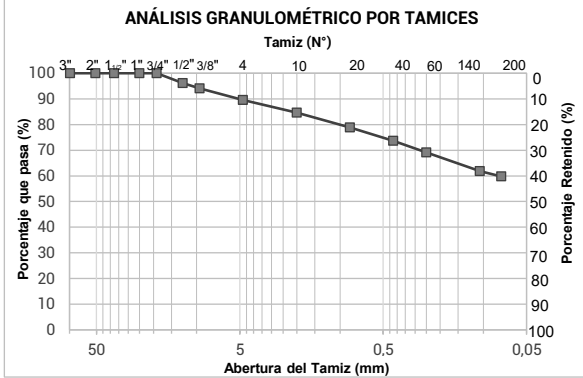


**GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)**

| WTMS:  | 150,60 | WLST200 | 150,60 |
|--------|--------|---------|--------|
| TAMIZ  | W RET  | % RET.  | % PASA |
| 3"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 2"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1 1/2" | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1"     | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 3/4"   | 0,00   | 0,00    | 100,00 |
| 1/2"   | 5,90   | 3,92    | 96,08  |
| 3/8"   | 3,00   | 1,99    | 94,09  |
| #4     | 6,80   | 4,52    | 89,58  |
| #10    | 7,40   | 4,91    | 84,66  |
| #20    | 8,70   | 5,78    | 78,88  |
| #40    | 7,90   | 5,25    | 73,64  |
| #60    | 6,70   | 4,45    | 69,19  |
| #140   | 11,00  | 7,30    | 61,89  |
| #200   | 3,20   | 2,12    | 59,76  |
| FONDO  | 90,00  |         |        |

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMICES**



**RESULTADOS GRADACIÓN**

|         |       |           |   |
|---------|-------|-----------|---|
| % GRAVA | 10,42 | D10 (mm)= |   |
| % ARENA | 29,81 | D30 (mm)= |   |
| % FINOS | 59,76 | D60 (mm)= |   |
|         |       | Cu =      | - |
|         |       | Cc =      | - |

**EJECUTÓ:**  
**Laboratorista: Jesús Rodríguez**

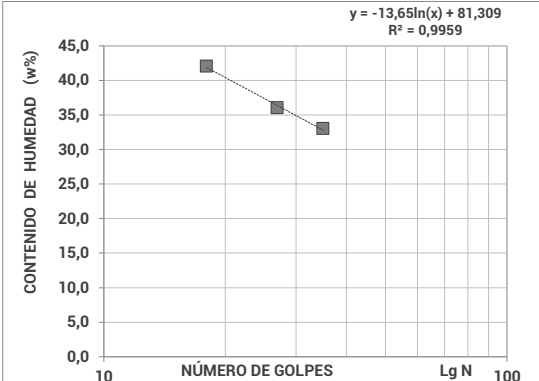
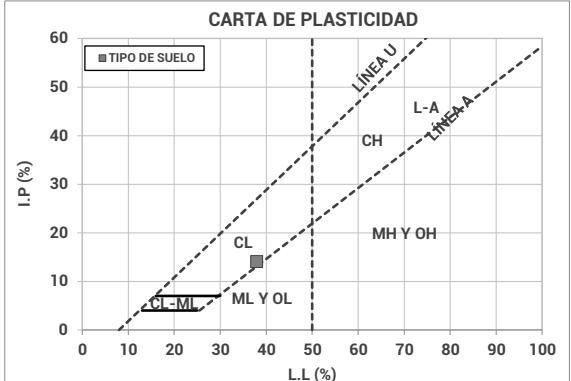
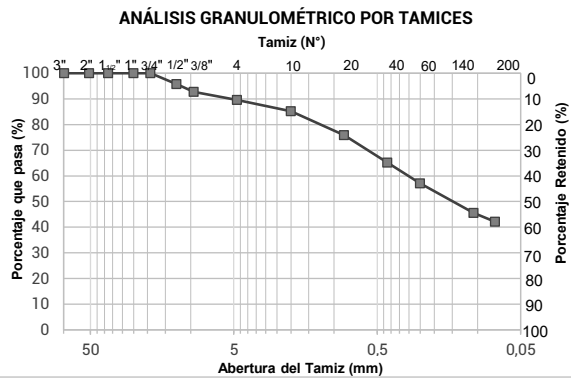
**PROCESÓ:**  
**Supervisor técnico: Jonathan Hernández**

**RESULTADOS**

|                       |     |                |
|-----------------------|-----|----------------|
| LÍMITE LÍQUIDO        | 31  | %              |
| LÍMITE PLÁSTICO       | 21  | %              |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 10  | %              |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S | CL  |                |
| CLASIFICACIÓN AASHTO  | A-4 | ÍNDICE GRUPO 4 |

| Equipo utilizado:     | Código Int. | Fecha calibración |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Balanza Hum- límites  | 7130320602  | 17/09/2024        |
| Balanza Granulometría | 7130320602  | 17/09/2024        |

**REVISÓ:**  
**Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>CLASIFICACIÓN</b><br>UNIFICADA U.S.C.S (INV E 181 // ASTM D2487)<br>AASHTO (INV E 180 // AASHTO M -145-91)                                       |                                                                                                                                                  | CÓDIGO:       |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------|--------|--------|---------------------|------|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|--------|--------------------|-------|-------|--------|---------------|-------|-------|--------|----------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|---------------|------|------|---------------------|------|------|----------------------|-------|-------|--------------------|------|-------|---------------|------|------|----------------|-----|------|-------|-------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | VERSIÓN:      |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | FECHA:        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| CLIENTE: INTECKNO<br>CÓDIGO: 25-016-EST<br>DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PROYECTO: PALMITAS<br>DESCRIPCIÓN: ARENA ARCILLOSA<br>OBSERVACIONES:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PROCEDIMIENTO: MANUAL<br>LOCALIZACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA<br>FECHA INGRESO: 25/03/2025<br>FECHA ENSAYO: 1/04/2025<br>TIPO DE MUESTRA: SPT ALTERADA |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| SONDEO: P-2-MORRON MUESTRA: 9<br>PROFUNDIDAD (m): 3,60 - 4,05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>Masa Tara [g]</th> <th>Tara + Sh [g]</th> <th>Tara +Ss. [g]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15A</td> <td>4,42</td> <td>35,56</td> <td>30,94</td> </tr> <tr> <td>144</td> <td>4,39</td> <td>29,56</td> <td>25,72</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | No. Tara                                                                                                                                            | Masa Tara [g]                                                                                                                                    | Tara + Sh [g] | Tara +Ss. [g] | 15A            | 4,42  | 35,56  | 30,94  | 144                 | 4,39 | 29,56 | 25,72  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>% Hum</th> <th>% Hum Prom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17,42</td> <td>17,71</td> </tr> <tr> <td>18,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | % Hum | % Hum Prom | 17,42  | 17,71              | 18,00 |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| No. Tara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Masa Tara [g]                                                                                                                                       | Tara + Sh [g]                                                                                                                                    | Tara +Ss. [g] |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 15A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,42                                                                                                                                                | 35,56                                                                                                                                            | 30,94         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 144                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,39                                                                                                                                                | 29,56                                                                                                                                            | 25,72         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| % Hum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | % Hum Prom                                                                                                                                          |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 17,42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17,71                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 18,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>LÍMITE LÍQUIDO</b><br>ASTM D4318/INV. E 125 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     | <b>LÍMITE PLÁSTICO</b><br>ASTM D4318/INV. E 126 - 13                                                                                             |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº DE GOLPES</th> <th>35</th> <th>27</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente Nº.</td> <td>14A</td> <td>90</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,55</td> <td>4,15</td> <td>9,67</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>18,22</td> <td>23,35</td> <td>37,83</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>14,79</td> <td>18,26</td> <td>29,48</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>10,24</td> <td>14,11</td> <td>19,81</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>33</td> <td>36</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nº DE GOLPES                                                                                                                                        | 35                                                                                                                                               | 27            | 18            | Recipiente Nº. | 14A   | 90     | 325    | Masa recipiente [g] | 4,55 | 4,15  | 9,67   | Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                     | 18,22 | 23,35      | 37,83  | Pr + Masa seca [g] | 14,79 | 18,26 | 29,48  | Masa seca [g] | 10,24 | 14,11 | 19,81  | HUMEDAD EN (%) | 33   | 36   | 42     | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente Nº</th> <th>828</th> <th>42</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa recipiente [g]</td> <td>4,16</td> <td>4,27</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa húmeda [g]</td> <td>10,07</td> <td>11,18</td> </tr> <tr> <td>Pr + Masa seca [g]</td> <td>8,94</td> <td>9,85</td> </tr> <tr> <td>Masa seca [g]</td> <td>4,78</td> <td>5,58</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD EN (%)</td> <td>24</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table> |      |      |       | Recipiente Nº | 828  | 42   | Masa recipiente [g] | 4,16 | 4,27 | Pr + Masa húmeda [g] | 10,07 | 11,18 | Pr + Masa seca [g] | 8,94 | 9,85  | Masa seca [g] | 4,78 | 5,58 | HUMEDAD EN (%) | 24  | 24   |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Nº DE GOLPES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 35                                                                                                                                                  | 27                                                                                                                                               | 18            |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Recipiente Nº.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14A                                                                                                                                                 | 90                                                                                                                                               | 325           |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,55                                                                                                                                                | 4,15                                                                                                                                             | 9,67          |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18,22                                                                                                                                               | 23,35                                                                                                                                            | 37,83         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14,79                                                                                                                                               | 18,26                                                                                                                                            | 29,48         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,24                                                                                                                                               | 14,11                                                                                                                                            | 19,81         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 33                                                                                                                                                  | 36                                                                                                                                               | 42            |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Recipiente Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 828                                                                                                                                                 | 42                                                                                                                                               |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa recipiente [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,16                                                                                                                                                | 4,27                                                                                                                                             |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa húmeda [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,07                                                                                                                                               | 11,18                                                                                                                                            |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Pr + Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8,94                                                                                                                                                | 9,85                                                                                                                                             |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| Masa seca [g]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,78                                                                                                                                                | 5,58                                                                                                                                             |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| HUMEDAD EN (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 24                                                                                                                                                  | 24                                                                                                                                               |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |                                                               |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>GRANULOMETRÍA (ASTM D421/INV. E 123 - 13)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>WTMS:</th> <th>91,35</th> <th>WLST200</th> <th>91,35</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAMIZ</td> <td>W RET</td> <td>% RET.</td> <td>% PASA</td> </tr> <tr><td>3"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>3,90</td><td>4,27</td><td>95,73</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>2,70</td><td>2,96</td><td>92,78</td></tr> <tr><td>#4</td><td>3,00</td><td>3,28</td><td>89,49</td></tr> <tr><td>#10</td><td>3,90</td><td>4,27</td><td>85,22</td></tr> <tr><td>#20</td><td>8,60</td><td>9,41</td><td>75,81</td></tr> <tr><td>#40</td><td>9,80</td><td>10,73</td><td>65,08</td></tr> <tr><td>#60</td><td>7,30</td><td>7,99</td><td>57,09</td></tr> <tr><td>#140</td><td>10,60</td><td>11,60</td><td>45,48</td></tr> <tr><td>#200</td><td>3,10</td><td>3,39</td><td>42,09</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td>38,45</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | WTMS:                                                                                                                                               | 91,35                                                                                                                                            | WLST200       | 91,35         | TAMIZ          | W RET | % RET. | % PASA | 3"                  | 0,00 | 0,00  | 100,00 | 2"                                                                                                                                                                                       | 0,00  | 0,00       | 100,00 | 1 1/2"             | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 1"            | 0,00  | 0,00  | 100,00 | 3/4"           | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3,90 | 4,27 | 95,73 | 3/8"          | 2,70 | 2,96 | 92,78               | #4   | 3,00 | 3,28                 | 89,49 | #10   | 3,90               | 4,27 | 85,22 | #20           | 8,60 | 9,41 | 75,81          | #40 | 9,80 | 10,73 | 65,08 | #60 | 7,30 | 7,99 | 57,09 | #140 | 10,60 | 11,60 | 45,48 | #200 | 3,10 | 3,39 | 42,09 | FONDO | 38,45 |  |  |  |  |  |  |
| WTMS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 91,35                                                                                                                                               | WLST200                                                                                                                                          | 91,35         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| TAMIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W RET                                                                                                                                               | % RET.                                                                                                                                           | % PASA        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                             | 100,00        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                             | 100,00        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                             | 100,00        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                             | 100,00        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,00                                                                                                                                                | 0,00                                                                                                                                             | 100,00        |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,90                                                                                                                                                | 4,27                                                                                                                                             | 95,73         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| 3/8"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,70                                                                                                                                                | 2,96                                                                                                                                             | 92,78         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,00                                                                                                                                                | 3,28                                                                                                                                             | 89,49         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,90                                                                                                                                                | 4,27                                                                                                                                             | 85,22         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8,60                                                                                                                                                | 9,41                                                                                                                                             | 75,81         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9,80                                                                                                                                                | 10,73                                                                                                                                            | 65,08         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7,30                                                                                                                                                | 7,99                                                                                                                                             | 57,09         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,60                                                                                                                                               | 11,60                                                                                                                                            | 45,48         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| #200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,10                                                                                                                                                | 3,39                                                                                                                                             | 42,09         |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| FONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 38,45                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| <b>RESULTADOS GRADACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     | <b>RESULTADOS</b>                                                                                                                                |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| % GRAVA 10,51<br>% ARENA 47,40<br>% FINOS 42,09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | D10 (mm)=<br>D30 (mm)=<br>D60 (mm)=<br>Cu = -<br>Cc = -                                                                                             | LÍMITE LÍQUIDO 38 %<br>LÍMITE PLÁSTICO 24 %<br>ÍNDICE DE PLASTICIDAD 14 %<br>CLASIFICACIÓN U.S.C.S SC<br>CLASIFICACIÓN AASHTO A-6 ÍNDICE GRUPO 2 |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| EJECUTÓ:<br>Laboratorista: Jesús Rodríguez                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     | REVISÓ:<br>Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.                                                                                                     |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |
| PROCESÓ:<br>Supervisor técnico: Jonathan Hernández                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |               |               |                |       |        |        |                     |      |       |        |                                                                                                                                                                                          |       |            |        |                    |       |       |        |               |       |       |        |                |      |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |       |               |      |      |                     |      |      |                      |       |       |                    |      |       |               |      |      |                |     |      |       |       |     |      |      |       |      |       |       |       |      |      |      |       |       |       |  |  |                                                                                      |  |  |  |

## CORTE DIRECTO

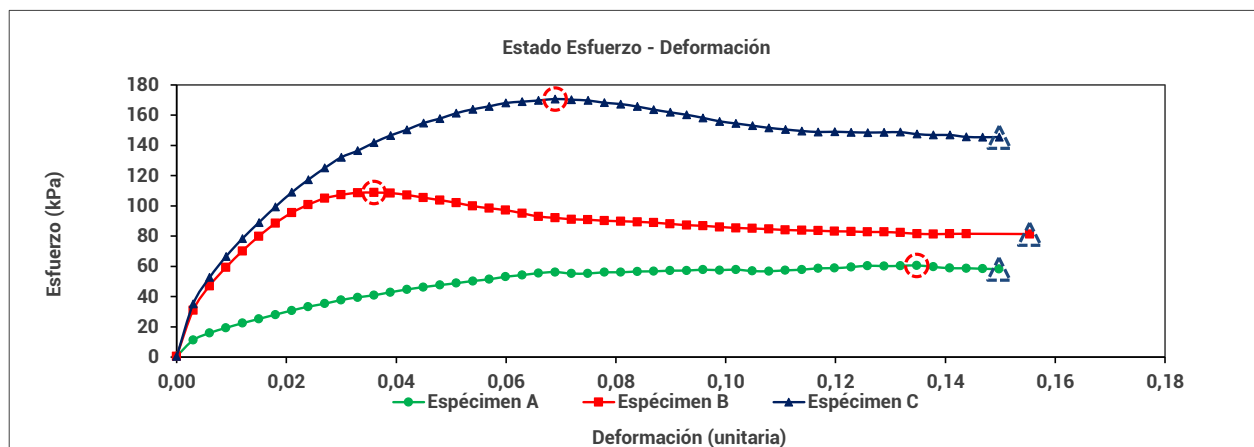
|                        |                                           |                |                     |                  |                             |
|------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------|-----------------------------|
| CLIENTE:               | INTECKNO                                  | CÓDIGO:        | 25-016-EST          | NORMA:           | INV. E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:              | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | UBICACIÓN:     | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:          | P-1V Morron                 |
| FECHA ENSAYO:          | 3/04/2025                                 |                |                     | MUESTRA:         | 7                           |
| Descripción del suelo: | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA        |                |                     | TIPO DE MUESTRA: | SH INALTERADA               |
| Observaciones:         |                                           |                |                     |                  |                             |
| H. Natural (%):        | 20                                        | H. Ensayo (%): | 30                  | Esfuerzos (kPa): | 50,0 - 100,0 - 200,0        |
|                        |                                           |                |                     | Profundidad (m): | 2,70 - 3,15                 |

#### RESULTADOS

| (ASTM D2216/INV. E 122 - 13)  | H. Natural Inicial<br>Especimen A | H. Ensayo Final<br>Especimen A | H. Natural Inicial<br>Especimen B | H. Ensayo Final<br>Especimen B | H. Natural Inicial<br>Especimen C | H. Ensayo Final<br>Especimen C |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Tara No:                      | 3A                                | 15                             | 53                                | 29                             | 11A                               | 48E                            |
| Peso de Tara (g):             | 4,36                              | 31,78                          | 4,08                              | 34,00                          | 4,59                              | 30,32                          |
| Peso Suelo Húmedo + Tara (g): | 28,84                             | 121,83                         | 31,65                             | 128,73                         | 34,65                             | 122,54                         |
| Peso Suelo Seco + Tara (g):   | 24,81                             | 101,67                         | 27,08                             | 106,46                         | 29,73                             | 101,18                         |
| Humedad (%)                   | 19,71                             | 28,85                          | 19,87                             | 30,73                          | 19,57                             | 30,14                          |
| yh (kN/m³)                    | 17,12                             | 18,33                          | 18,30                             | 19,74                          | 17,85                             | 19,56                          |
| yd (kN/m³)                    | 14,30                             | 14,23                          | 15,27                             | 15,10                          | 14,93                             | 15,03                          |
| e                             | 0,82                              | 0,80                           | 0,70                              | 0,68                           | 0,74                              | 0,69                           |
| S                             | 63,84                             | 100,00                         | 74,92                             | 100,00                         | 69,95                             | 100,00                         |

#### Valores promedios.

| yh (kN/m³) inicial | yh (kN/m³) final | yd (kN/m³) inicial | yd (kN/m³) final | e inicial | e precorte | S inicial (%) | S precorte (%) |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------|------------|---------------|----------------|
| 17,76              | 19,21            | 14,83              | 14,79            | 0,75      | 0,73       | 69,57         | 100,00         |

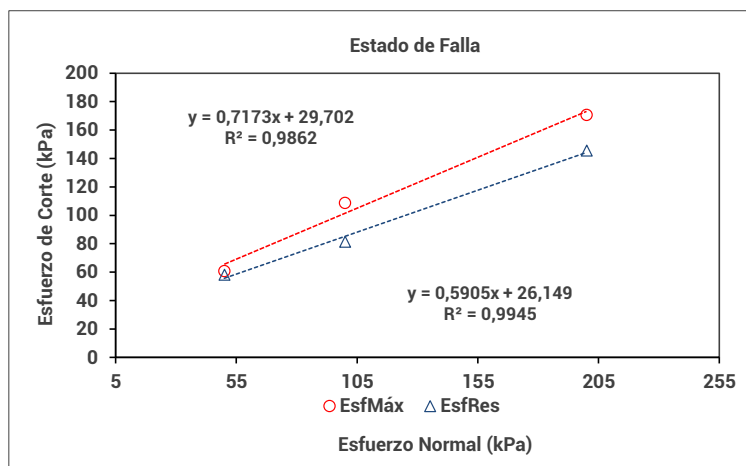


| Esfuerzo Normal (kPa)            | 50,00 | 100,00 | 200,00 |
|----------------------------------|-------|--------|--------|
| Esfuerzo de Corte Máximo (kPa)   | 60,67 | 108,79 | 170,72 |
| Esfuerzo de Corte Residual (kPa) | 58,22 | 81,38  | 145,53 |

| Criterio          | $\phi$ (°) | C (kPa) |
|-------------------|------------|---------|
| Esfuerzo Máximo   | 36         | 30      |
| Esfuerzo residual | 31         | 26      |

| Nomenclatura |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| H. Natural   | Humedad natural antes de ensayo. |
| H. Ensayo    | Humedad de precorte.             |
| SH           | Muestra tipo Shelby.             |
| yh           | Peso unitario húmedo             |
| yd           | Peso unitario seco.              |
| e            | Relación de vacíos.              |
| S            | Saturación.                      |
| $\phi$       | Ángulo de fricción.              |
| C            | Cohesión.                        |

| Observaciones                                                                  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Peso unitario basado en la ASTM D7263 MÉTODO B                                 |  |
| Gravedad específica basada en la literatura de acuerdo con el tipo de material |  |



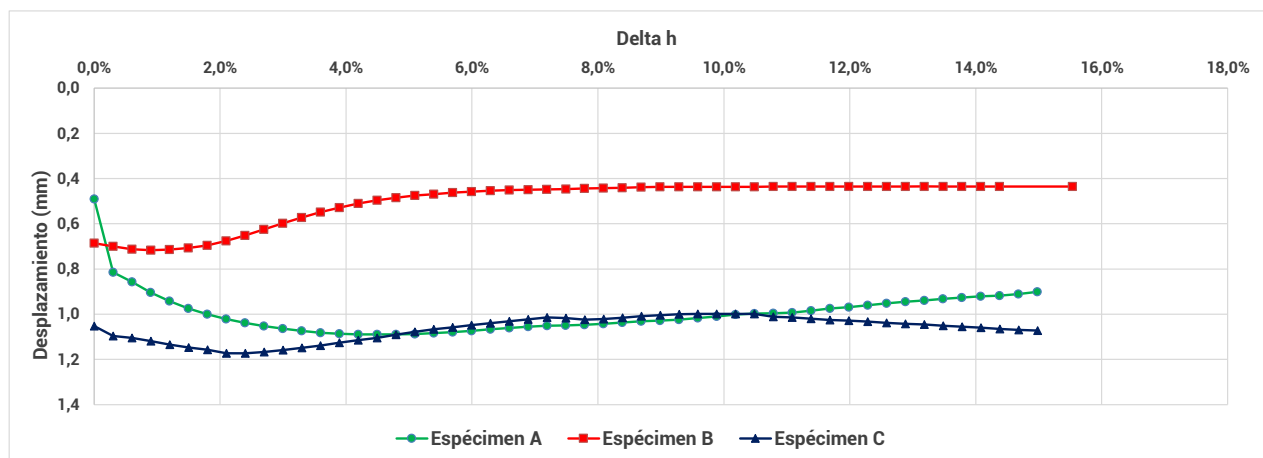
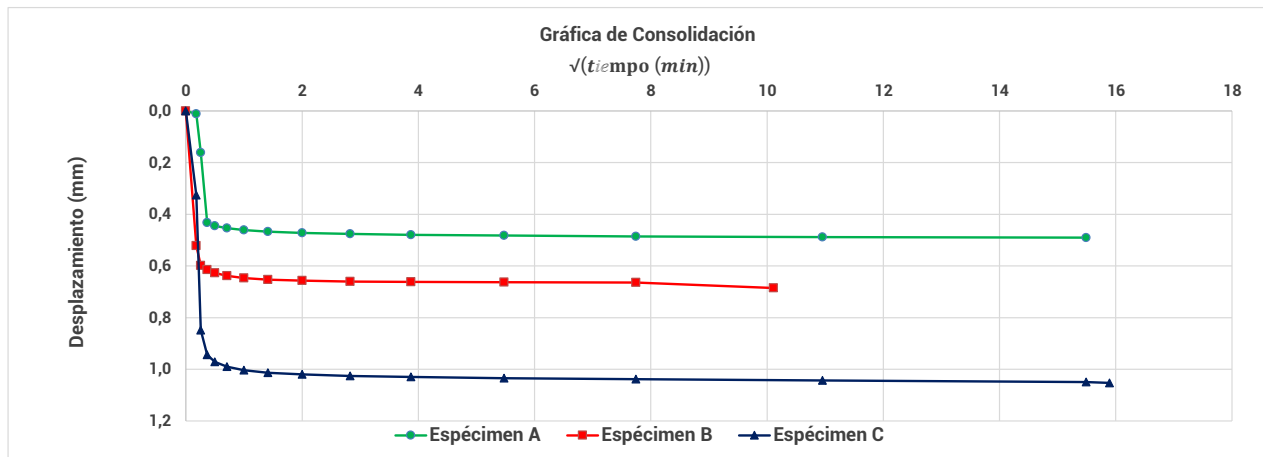
PROCESÓ:  
Laboratorista: Tec. Elkin Vasquez

REVISÓ:  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

|               |                                           |            |                     |          |                            |
|---------------|-------------------------------------------|------------|---------------------|----------|----------------------------|
| CLIENTE:      | INTECKNO                                  | CÓDIGO:    | 25-016-EST          | NORMA:   | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:     | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | UBICACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:  | P-1V Morron                |
| FECHA ENSAYO: | 3/04/2025                                 |            |                     | MUESTRA: | 7                          |

|                        |                                    |                |       |                  |                      |
|------------------------|------------------------------------|----------------|-------|------------------|----------------------|
| Descripción del suelo: | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA |                |       |                  |                      |
| H. Natural (%):        | 19,72                              | H. Ensayo (%): | 29,91 | Esfuerzos (kPa): | 50,0 - 100,0 - 200,0 |
|                        |                                    |                |       | Profundidad (m): | 2,70 - 3,15          |

### RESULTADOS







geotech

GEOTECH INGENIERÍA S.A.S

LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD

CLIENTE:INTECKNO

PROYECTO:DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS

FECHA ENSAYO:3/04/2025

CÓDIGO:25-016-EST

UBICACIÓN:MEDELLÍN, ANTIOQUIA

NORMA:INV E 154-13 / ASTM D 3080

SONDEO:P-1V Morron

MUESTRA:7

Descripción del suelo:LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Velocidad de Corte (mm/min):0,15

Ensayo:1

Carga (kg):1

Esfuerzo de saturación (kPa):5

Profundidad (m):2,70 - 3,15

Esfuerzo normal aplicado (kPa):50,0

DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN A

Peso anillo (g):87,7

Peso anillo + muestra (g):173,29

Peso muestra inicial (g):85,55

Altura muestra inicial (mm):24,90

Diámetro (mm):50,07

Densidad (g/cm³):1,74

Área (mm²):1969,00

GS gravedad específica:2,650

| Consolidación     |                  |
|-------------------|------------------|
| Tiempo (HH:MM:SS) | Deformación (mm) |
| 00:00:00          | 0,0000           |
| 00:00:02          | 0,0110           |
| 00:00:04          | 0,1615           |
| 00:00:08          | 0,4329           |
| 00:00:15          | 0,4450           |
| 00:00:30          | 0,4540           |
| 00:01:00          | 0,4612           |
| 00:02:00          | 0,4669           |
| 00:04:00          | 0,4720           |
| 00:08:00          | 0,4763           |
| 00:15:00          | 0,4794           |
| 00:30:00          | 0,4826           |
| 01:00:00          | 0,4856           |
| 02:00:00          | 0,4885           |
| 04:00:00          | 0,4904           |

| Tiempo HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga (kN) | Lect. Deform. Horizontal (mm) | Lect. Deform. Vertical (mm) | Deform. Unitaria |         | Deformación (%) |         | Carga aplicada (kN) | Cortante (kPa) |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|---------------------|----------------|
|                 |                           |                               |                             | Horiz.           | Vertic. | Horiz.          | Vertic. |                     |                |
| 00:00:00        | 0,0011                    | 0,0000                        | 0,4904                      | 0,0000           | 0,020   | 0,00%           | 1,97%   | 0,001               | 0,555          |
| 00:01:16        | 0,0220                    | 0,1498                        | 0,8150                      | 0,0030           | 0,033   | 0,30%           | 3,27%   | 0,022               | 11,172         |
| 00:02:17        | 0,0313                    | 0,2998                        | 0,8566                      | 0,0060           | 0,034   | 0,60%           | 3,44%   | 0,031               | 15,916         |
| 00:03:20        | 0,0381                    | 0,4496                        | 0,9043                      | 0,0090           | 0,036   | 0,90%           | 3,63%   | 0,038               | 19,325         |
| 00:04:21        | 0,0442                    | 0,5997                        | 0,9424                      | 0,0120           | 0,038   | 1,20%           | 3,78%   | 0,044               | 22,429         |
| 00:05:21        | 0,0497                    | 0,7497                        | 0,9751                      | 0,0150           | 0,039   | 1,50%           | 3,92%   | 0,050               | 25,248         |
| 00:06:22        | 0,0553                    | 0,8996                        | 1,0004                      | 0,0180           | 0,040   | 1,80%           | 4,02%   | 0,055               | 28,075         |
| 00:07:23        | 0,0607                    | 1,0498                        | 1,0210                      | 0,0210           | 0,041   | 2,10%           | 4,10%   | 0,061               | 30,816         |
| 00:08:23        | 0,0657                    | 1,1996                        | 1,0380                      | 0,0240           | 0,042   | 2,40%           | 4,17%   | 0,066               | 33,347         |
| 00:09:24        | 0,0696                    | 1,3497                        | 1,0520                      | 0,0270           | 0,042   | 2,70%           | 4,22%   | 0,070               | 35,323         |
| 00:10:27        | 0,0743                    | 1,4997                        | 1,0634                      | 0,0300           | 0,043   | 3,00%           | 4,27%   | 0,074               | 37,732         |
| 00:11:28        | 0,0778                    | 1,6496                        | 1,0728                      | 0,0329           | 0,043   | 3,29%           | 4,31%   | 0,078               | 39,529         |
| 00:12:28        | 0,0805                    | 1,7996                        | 1,0815                      | 0,0359           | 0,043   | 3,59%           | 4,34%   | 0,081               | 40,903         |
| 00:13:27        | 0,0845                    | 1,9497                        | 1,0859                      | 0,0389           | 0,044   | 3,89%           | 4,36%   | 0,084               | 42,904         |
| 00:14:29        | 0,0880                    | 2,0999                        | 1,0888                      | 0,0419           | 0,044   | 4,19%           | 4,37%   | 0,088               | 44,715         |
| 00:15:31        | 0,0911                    | 2,2499                        | 1,0892                      | 0,0449           | 0,044   | 4,49%           | 4,37%   | 0,091               | 46,291         |
| 00:16:31        | 0,0938                    | 2,3997                        | 1,0890                      | 0,0479           | 0,044   | 4,79%           | 4,37%   | 0,094               | 47,624         |
| 00:17:31        | 0,0963                    | 2,5499                        | 1,0878                      | 0,0509           | 0,044   | 5,09%           | 4,37%   | 0,096               | 48,887         |
| 00:18:31        | 0,0991                    | 2,6999                        | 1,0840                      | 0,0539           | 0,044   | 5,39%           | 4,35%   | 0,099               | 50,324         |
| 00:19:32        | 0,1013                    | 2,8497                        | 1,0787                      | 0,0569           | 0,043   | 5,69%           | 4,33%   | 0,101               | 51,445         |
| 00:20:34        | 0,1047                    | 2,9999                        | 1,0734                      | 0,0599           | 0,043   | 5,99%           | 4,31%   | 0,105               | 53,164         |
| 00:21:34        | 0,1068                    | 3,1497                        | 1,0663                      | 0,0629           | 0,043   | 6,29%           | 4,28%   | 0,107               | 54,222         |
| 00:22:36        | 0,1094                    | 3,2998                        | 1,0601                      | 0,0659           | 0,043   | 6,59%           | 4,26%   | 0,109               | 55,546         |
| 00:23:36        | 0,1108                    | 3,4497                        | 1,0558                      | 0,0689           | 0,042   | 6,89%           | 4,24%   | 0,111               | 56,251         |
| 00:24:36        | 0,1088                    | 3,5998                        | 1,0505                      | 0,0719           | 0,042   | 7,19%           | 4,22%   | 0,109               | 55,246         |
| 00:25:35        | 0,1089                    | 3,7496                        | 1,0493                      | 0,0749           | 0,042   | 7,49%           | 4,21%   | 0,109               | 55,285         |
| 00:26:36        | 0,1104                    | 3,8997                        | 1,0470                      | 0,0779           | 0,042   | 7,79%           | 4,20%   | 0,110               | 56,077         |
| 00:27:37        | 0,1104                    | 4,0498                        | 1,0419                      | 0,0809           | 0,042   | 8,09%           | 4,18%   | 0,110               | 56,082         |
| 00:28:37        | 0,1115                    | 4,1999                        | 1,0360                      | 0,0839           | 0,042   | 8,39%           | 4,16%   | 0,111               | 56,621         |
| 00:29:35        | 0,1117                    | 4,3497                        | 1,0313                      | 0,0869           | 0,041   | 8,69%           | 4,14%   | 0,112               | 56,706         |
| 00:30:35        | 0,1126                    | 4,4997                        | 1,0283                      | 0,0899           | 0,041   | 8,99%           | 4,13%   | 0,113               | 57,169         |
| 00:31:37        | 0,1127                    | 4,6496                        | 1,0238                      | 0,0929           | 0,041   | 9,29%           | 4,11%   | 0,113               | 57,231         |
| 00:32:38        | 0,1138                    | 4,7998                        | 1,0170                      | 0,0959           | 0,041   | 9,59%           | 4,08%   | 0,114               | 57,790         |
| 00:33:38        | 0,1132                    | 4,9498                        | 1,0098                      | 0,0989           | 0,041   | 9,89%           | 4,06%   | 0,113               | 57,497         |
| 00:34:38        | 0,1139                    | 5,0998                        | 1,0019                      | 0,1019           | 0,040   | 10,19%          | 4,02%   | 0,114               | 57,843         |
| 00:35:38        | 0,1120                    | 5,2496                        | 0,9968                      | 0,1048           | 0,040   | 10,48%          | 4,00%   | 0,112               | 56,904         |
| 00:36:38        | 0,1118                    | 5,3997                        | 0,9952                      | 0,1078           | 0,040   | 10,78%          | 4,00%   | 0,112               | 56,786         |
| 00:37:38        | 0,1130                    | 5,5497                        | 0,9928                      | 0,1108           | 0,040   | 11,08%          | 3,99%   | 0,113               | 57,369         |
| 00:38:40        | 0,1138                    | 5,6999                        | 0,9850                      | 0,1138           | 0,040   | 11,38%          | 3,96%   | 0,114               | 57,796         |
| 00:39:40        | 0,1156                    | 5,8498                        | 0,9748                      | 0,1168           | 0,039   | 11,68%          | 3,91%   | 0,116               | 58,710         |
| 00:40:41        | 0,1158                    | 5,9997                        | 0,9688                      | 0,1198           | 0,039   | 11,98%          | 3,89%   | 0,116               | 58,820         |
| 00:41:40        | 0,1171                    | 6,1496                        | 0,9603                      | 0,1228           | 0,039   | 12,28%          | 3,86%   | 0,117               | 59,492         |
| 00:42:40        | 0,1190                    | 6,2998                        | 0,9525                      | 0,1258           | 0,038   | 12,58%          | 3,83%   | 0,119               | 60,417         |
| 00:43:42        | 0,1185                    | 6,4497                        | 0,9444                      | 0,1288           | 0,038   | 12,88%          | 3,79%   | 0,118               | 60,167         |
| 00:44:42        | 0,1188                    | 6,5998                        | 0,9391                      | 0,1318           | 0,038   | 13,18%          | 3,77%   | 0,119               | 60,336         |
| 00:45:41        | 0,1195                    | 6,7497                        | 0,9315                      | 0,1348           | 0,037   | 13,48%          | 3,74%   | 0,119               | 60,668         |
| 00:46:41        | 0,1175                    | 6,8997                        | 0,9261                      | 0,1378           | 0,037   | 13,78%          | 3,72%   | 0,117               | 59,654         |
| 00:47:42        | 0,1158                    | 7,0497                        | 0,9202                      | 0,1408           | 0,037   | 14,08%          | 3,70%   | 0,116               | 58,800         |
| 00:48:43        | 0,1157                    | 7,1998                        | 0,9176                      | 0,1438           | 0,037   | 14,38%          | 3,69%   | 0,116               | 58,765         |
| 00:49:42        | 0,1150                    | 7,3497                        | 0,9106                      | 0,1468           | 0,037   | 14,68%          | 3,66%   | 0,115               | 58,411         |
| 00:50:43        | 0,1146                    | 7,4997                        | 0,9014                      | 0,1498           | 0,036   | 14,98%          | 3,62%   | 0,115               | 58,220         |

| <div><br/>geotech</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           | GEOTECH INGENIERÍA S.A.S<br>LABORATORIO DE GEOTECNIA<br>ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------|---------------------|----------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|--|-----------------|--|---------------------|----------------|--|--|--|--|--------|---------|--------|---------|--|--|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|
| CLIENTE: INTECKNO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | CÓDIGO: 25-016-EST                                                                   | NORMA: INV E 154-13 / ASTM D 3080     | INVE 154-13 / ASTM D 3080 |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | UBICACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA                                                       | SONDEO: P-1V Morron                   |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| FECHA ENSAYO: 3/04/2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                                                                                      | MUESTRA: 7                            |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Descripción del suelo: LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Velocidad de Corte (mm/min): 0,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | Carga (kg): 2                                                                        | Profundidad (m): 2,70 - 3,15          |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Ensayo: 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           | Esfuerzo de saturación (kPa): 5                                                      | Esfuerzo normal aplicado (kPa): 100,0 |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Peso anillo (g): 87,74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           | Altura muestra inicial (mm): 24,90                                                   |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Peso anillo + muestra (g): 179,20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | Diámetro (mm): 50,07                                                                 | Área (mm²): 1969,00                   |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Peso muestra inicial (g): 91,46                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           | Densidad (g/cm³): 1,87                                                               | GS gravedad específica: 2,650         |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| <table><tr><th colspan="2">Consolidación</th></tr><tr><th>Tiempo (HH:MM:SS)</th><th>Deformación (mm)</th></tr><tr><td>00:00:00</td><td>0,0000</td></tr><tr><td>00:00:02</td><td>0,5216</td></tr><tr><td>00:00:04</td><td>0,5989</td></tr><tr><td>00:00:08</td><td>0,6151</td></tr><tr><td>00:00:15</td><td>0,6267</td></tr><tr><td>00:00:30</td><td>0,6378</td></tr><tr><td>00:01:00</td><td>0,6468</td></tr><tr><td>00:02:00</td><td>0,6532</td></tr><tr><td>00:04:00</td><td>0,6573</td></tr><tr><td>00:08:00</td><td>0,6600</td></tr><tr><td>00:15:00</td><td>0,6616</td></tr><tr><td>00:30:00</td><td>0,6634</td></tr><tr><td>01:00:00</td><td>0,6648</td></tr><tr><td>01:42:14</td><td>0,6854</td></tr></table> |                           | Consolidación                                                                        |                                       | Tiempo (HH:MM:SS)         | Deformación (mm) | 00:00:00        | 0,0000  | 00:00:02            | 0,5216         | 00:00:04 | 0,5989 | 00:00:08 | 0,6151 | 00:00:15 | 0,6267 | 00:00:30 | 0,6378 | 00:01:00 | 0,6468 | 00:02:00 | 0,6532 | 00:04:00 | 0,6573 | 00:08:00 | 0,6600 | 00:15:00 | 0,6616 | 00:30:00 | 0,6634 | 01:00:00 | 0,6648 | 01:42:14 | 0,6854 | <table><tr><th>Tiempo HH:MM:SS</th><th>Lect. Celda de Carga (kN)</th><th>Lect. Deform. Horizontal (mm)</th><th>Lect. Deform. Vertical (mm)</th><th colspan="2">Deform. Unitaria</th><th colspan="2">Deformación (%)</th><th>Carga aplicada (kN)</th><th>Cortante (kPa)</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th>Horiz.</th><th>Vertic.</th><th>Horiz.</th><th>Vertic.</th><th></th><th></th></tr><tr><td>00:00:00</td><td>0,0010</td><td>0,0000</td><td>0,6854</td><td>0,0000</td><td>0,000</td><td>0,00%</td><td>2,75%</td><td>0,001</td><td>0,516</td></tr><tr><td>00:01:13</td><td>0,0608</td><td>0,1497</td><td>0,7006</td><td>0,0030</td><td>0,000</td><td>0,30%</td><td>2,81%</td><td>0,061</td><td>30,876</td></tr><tr><td>00:02:19</td><td>0,0928</td><td>0,2998</td><td>0,7123</td><td>0,0060</td><td>0,000</td><td>0,60%</td><td>2,86%</td><td>0,093</td><td>47,135</td></tr><tr><td>00:03:24</td><td>0,1168</td><td>0,4498</td><td>0,7168</td><td>0,0090</td><td>0,000</td><td>0,90%</td><td>2,88%</td><td>0,117</td><td>59,337</td></tr><tr><td>00:04:26</td><td>0,1382</td><td>0,5997</td><td>0,7145</td><td>0,0120</td><td>0,000</td><td>1,20%</td><td>2,87%</td><td>0,138</td><td>70,191</td></tr><tr><td>00:05:27</td><td>0,1574</td><td>0,7498</td><td>0,7073</td><td>0,0150</td><td>0,000</td><td>1,50%</td><td>2,84%</td><td>0,157</td><td>79,942</td></tr><tr><td>00:06:29</td><td>0,1742</td><td>0,8997</td><td>0,6953</td><td>0,0180</td><td>0,000</td><td>1,80%</td><td>2,79%</td><td>0,174</td><td>88,492</td></tr><tr><td>00:07:29</td><td>0,1881</td><td>1,0497</td><td>0,6761</td><td>0,0210</td><td>0,000</td><td>2,10%</td><td>2,72%</td><td>0,188</td><td>95,516</td></tr><tr><td>00:08:30</td><td>0,1984</td><td>1,1996</td><td>0,6518</td><td>0,0240</td><td>0,000</td><td>2,40%</td><td>2,62%</td><td>0,198</td><td>100,770</td></tr><tr><td>00:09:31</td><td>0,2068</td><td>1,3497</td><td>0,6252</td><td>0,0270</td><td>0,000</td><td>2,70%</td><td>2,51%</td><td>0,207</td><td>105,012</td></tr><tr><td>00:10:31</td><td>0,2112</td><td>1,4997</td><td>0,5977</td><td>0,0300</td><td>0,000</td><td>3,00%</td><td>2,40%</td><td>0,211</td><td>107,275</td></tr><tr><td>00:11:30</td><td>0,2140</td><td>1,6499</td><td>0,5723</td><td>0,0330</td><td>0,000</td><td>3,30%</td><td>2,30%</td><td>0,214</td><td>108,691</td></tr><tr><td>00:12:32</td><td>0,2142</td><td>1,7998</td><td>0,5491</td><td>0,0359</td><td>0,000</td><td>3,59%</td><td>2,21%</td><td>0,214</td><td>108,786</td></tr><tr><td>00:13:33</td><td>0,2136</td><td>1,9497</td><td>0,5281</td><td>0,0389</td><td>0,000</td><td>3,89%</td><td>2,12%</td><td>0,214</td><td>108,484</td></tr><tr><td>00:14:34</td><td>0,2112</td><td>2,0998</td><td>0,5106</td><td>0,0419</td><td>0,000</td><td>4,19%</td><td>2,05%</td><td>0,211</td><td>107,250</td></tr><tr><td>00:15:34</td><td>0,2077</td><td>2,2498</td><td>0,4965</td><td>0,0449</td><td>0,000</td><td>4,49%</td><td>1,99%</td><td>0,208</td><td>105,470</td></tr><tr><td>00:16:33</td><td>0,2045</td><td>2,4000</td><td>0,4853</td><td>0,0479</td><td>0,000</td><td>4,79%</td><td>1,95%</td><td>0,204</td><td>103,845</td></tr><tr><td>00:17:34</td><td>0,2009</td><td>2,5498</td><td>0,4755</td><td>0,0509</td><td>0,000</td><td>5,09%</td><td>1,91%</td><td>0,201</td><td>102,037</td></tr><tr><td>00:18:35</td><td>0,1967</td><td>2,6997</td><td>0,4689</td><td>0,0539</td><td>0,000</td><td>5,39%</td><td>1,88%</td><td>0,197</td><td>99,899</td></tr><tr><td>00:19:35</td><td>0,1939</td><td>2,8497</td><td>0,4628</td><td>0,0569</td><td>0,000</td><td>5,69%</td><td>1,86%</td><td>0,194</td><td>98,452</td></tr><tr><td>00:20:35</td><td>0,1914</td><td>2,9996</td><td>0,4577</td><td>0,0599</td><td>0,000</td><td>5,99%</td><td>1,84%</td><td>0,191</td><td>97,195</td></tr><tr><td>00:21:35</td><td>0,1874</td><td>3,1497</td><td>0,4535</td><td>0,0629</td><td>0,000</td><td>6,29%</td><td>1,82%</td><td>0,187</td><td>95,155</td></tr><tr><td>00:22:35</td><td>0,1830</td><td>3,2997</td><td>0,4514</td><td>0,0659</td><td>0,000</td><td>6,59%</td><td>1,81%</td><td>0,183</td><td>92,954</td></tr><tr><td>00:23:34</td><td>0,1814</td><td>3,4497</td><td>0,4498</td><td>0,0689</td><td>0,000</td><td>6,89%</td><td>1,81%</td><td>0,181</td><td>92,123</td></tr><tr><td>00:24:33</td><td>0,1795</td><td>3,5996</td><td>0,4484</td><td>0,0719</td><td>0,000</td><td>7,19%</td><td>1,80%</td><td>0,179</td><td>91,148</td></tr><tr><td>00:25:35</td><td>0,1789</td><td>3,7500</td><td>0,4463</td><td>0,0749</td><td>0,000</td><td>7,49%</td><td>1,79%</td><td>0,179</td><td>90,839</td></tr><tr><td>00:26:35</td><td>0,1776</td><td>3,8997</td><td>0,4442</td><td>0,0779</td><td>0,000</td><td>7,79%</td><td>1,78%</td><td>0,178</td><td>90,187</td></tr><tr><td>00:27:32</td><td>0,1769</td><td>4,0498</td><td>0,4423</td><td>0,0809</td><td>0,000</td><td>8,09%</td><td>1,78%</td><td>0,177</td><td>89,863</td></tr><tr><td>00:28:32</td><td>0,1762</td><td>4,1997</td><td>0,4403</td><td>0,0839</td><td>0,000</td><td>8,39%</td><td>1,77%</td><td>0,176</td><td>89,474</td></tr><tr><td>00:29:33</td><td>0,1751</td><td>4,3497</td><td>0,4385</td><td>0,0869</td><td>0,000</td><td>8,69%</td><td>1,76%</td><td>0,175</td><td>88,915</td></tr><tr><td>00:30:34</td><td>0,1735</td><td>4,4996</td><td>0,4374</td><td>0,0899</td><td>0,000</td><td>8,99%</td><td>1,76%</td><td>0,173</td><td>88,101</td></tr><tr><td>00:31:34</td><td>0,1718</td><td>4,6498</td><td>0,4366</td><td>0,0929</td><td>0,000</td><td>9,29%</td><td>1,75%</td><td>0,172</td><td>87,277</td></tr><tr><td>00:32:33</td><td>0,1709</td><td>4,7998</td><td>0,4367</td><td>0,0959</td><td>0,000</td><td>9,59%</td><td>1,75%</td><td>0,171</td><td>86,810</td></tr><tr><td>00:33:33</td><td>0,1695</td><td>4,9497</td><td>0,4367</td><td>0,0989</td><td>0,000</td><td>9,89%</td><td>1,75%</td><td>0,169</td><td>86,084</td></tr><tr><td>00:34:33</td><td>0,1682</td><td>5,0998</td><td>0,4367</td><td>0,1019</td><td>0,000</td><td>10,19%</td><td>1,75%</td><td>0,168</td><td>85,438</td></tr><tr><td>00:35:33</td><td>0,1675</td><td>5,2498</td><td>0,4364</td><td>0,1048</td><td>0,000</td><td>10,48%</td><td>1,75%</td><td>0,167</td><td>85,058</td></tr><tr><td>00:36:34</td><td>0,1666</td><td>5,3997</td><td>0,4357</td><td>0,1078</td><td>0,000</td><td>10,78%</td><td>1,75%</td><td>0,167</td><td>84,637</td></tr><tr><td>00:37:33</td><td>0,1656</td><td>5,5497</td><td>0,4354</td><td>0,1108</td><td>0,000</td><td>11,08%</td><td>1,75%</td><td>0,166</td><td>84,083</td></tr><tr><td>00:38:34</td><td>0,1650</td><td>5,6998</td><td>0,4354</td><td>0,1138</td><td>0,000</td><td>11,38%</td><td>1,75%</td><td>0,165</td><td>83,813</td></tr><tr><td>00:39:33</td><td>0,1646</td><td>5,8498</td><td>0,4353</td><td>0,1168</td><td>0,000</td><td>11,68%</td><td>1,75%</td><td>0,165</td><td>83,576</td></tr><tr><td>00:40:32</td><td>0,1638</td><td>5,9997</td><td>0,4350</td><td>0,1198</td><td>0,000</td><td>11,98%</td><td>1,75%</td><td>0,164</td><td>83,194</td></tr><tr><td>00:41:34</td><td>0,1636</td><td>6,1496</td><td>0,4351</td><td>0,1228</td><td>0,000</td><td>12,28%</td><td>1,75%</td><td>0,164</td><td>83,089</td></tr><tr><td>00:42:34</td><td>0,1629</td><td>6,2998</td><td>0,4349</td><td>0,1258</td><td>0,000</td><td>12,58%</td><td>1,75%</td><td>0,163</td><td>82,741</td></tr><tr><td>00:43:35</td><td>0,1629</td><td>6,4497</td><td>0,4347</td><td>0,1288</td><td>0,000</td><td>12,88%</td><td>1,75%</td><td>0,163</td><td>82,716</td></tr><tr><td>00:44:34</td><td>0,1620</td><td>6,5998</td><td>0,4347</td><td>0,1318</td><td>0,000</td><td>13,18%</td><td>1,75%</td><td>0,162</td><td>82,287</td></tr><tr><td>00:45:35</td><td>0,1606</td><td>6,7499</td><td>0,4348</td><td>0,1348</td><td>0,000</td><td>13,48%</td><td>1,75%</td><td>0,161</td><td>81,564</td></tr><tr><td>00:46:37</td><td>0,1601</td><td>6,8998</td><td>0,4350</td><td>0,1378</td><td>0,000</td><td>13,78%</td><td>1,75%</td><td>0,160</td><td>81,326</td></tr><tr><td>00:47:36</td><td>0,1604</td><td>7,0498</td><td>0,4352</td><td>0,1408</td><td>0,000</td><td>14,08%</td><td>1,75%</td><td>0,160</td><td>81,469</td></tr><tr><td>00:48:36</td><td>0,1606</td><td>7,1997</td><td>0,4353</td><td>0,1438</td><td>0,000</td><td>14,38%</td><td>1,75%</td><td>0,161</td><td>81,560</td></tr><tr><td>00:48:49</td><td>0,1602</td><td>7,7783</td><td>0,4349</td><td>0,1553</td><td>0,000</td><td>15,53%</td><td>1,75%</td><td>0,160</td><td>81,384</td></tr></table> |  |  |  | Tiempo HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga (kN) | Lect. Deform. Horizontal (mm) | Lect. Deform. Vertical (mm) | Deform. Unitaria |  | Deformación (%) |  | Carga aplicada (kN) | Cortante (kPa) |  |  |  |  | Horiz. | Vertic. | Horiz. | Vertic. |  |  | 00:00:00 | 0,0010 | 0,0000 | 0,6854 | 0,0000 | 0,000 | 0,00% | 2,75% | 0,001 | 0,516 | 00:01:13 | 0,0608 | 0,1497 | 0,7006 | 0,0030 | 0,000 | 0,30% | 2,81% | 0,061 | 30,876 | 00:02:19 | 0,0928 | 0,2998 | 0,7123 | 0,0060 | 0,000 | 0,60% | 2,86% | 0,093 | 47,135 | 00:03:24 | 0,1168 | 0,4498 | 0,7168 | 0,0090 | 0,000 | 0,90% | 2,88% | 0,117 | 59,337 | 00:04:26 | 0,1382 | 0,5997 | 0,7145 | 0,0120 | 0,000 | 1,20% | 2,87% | 0,138 | 70,191 | 00:05:27 | 0,1574 | 0,7498 | 0,7073 | 0,0150 | 0,000 | 1,50% | 2,84% | 0,157 | 79,942 | 00:06:29 | 0,1742 | 0,8997 | 0,6953 | 0,0180 | 0,000 | 1,80% | 2,79% | 0,174 | 88,492 | 00:07:29 | 0,1881 | 1,0497 | 0,6761 | 0,0210 | 0,000 | 2,10% | 2,72% | 0,188 | 95,516 | 00:08:30 | 0,1984 | 1,1996 | 0,6518 | 0,0240 | 0,000 | 2,40% | 2,62% | 0,198 | 100,770 | 00:09:31 | 0,2068 | 1,3497 | 0,6252 | 0,0270 | 0,000 | 2,70% | 2,51% | 0,207 | 105,012 | 00:10:31 | 0,2112 | 1,4997 | 0,5977 | 0,0300 | 0,000 | 3,00% | 2,40% | 0,211 | 107,275 | 00:11:30 | 0,2140 | 1,6499 | 0,5723 | 0,0330 | 0,000 | 3,30% | 2,30% | 0,214 | 108,691 | 00:12:32 | 0,2142 | 1,7998 | 0,5491 | 0,0359 | 0,000 | 3,59% | 2,21% | 0,214 | 108,786 | 00:13:33 | 0,2136 | 1,9497 | 0,5281 | 0,0389 | 0,000 | 3,89% | 2,12% | 0,214 | 108,484 | 00:14:34 | 0,2112 | 2,0998 | 0,5106 | 0,0419 | 0,000 | 4,19% | 2,05% | 0,211 | 107,250 | 00:15:34 | 0,2077 | 2,2498 | 0,4965 | 0,0449 | 0,000 | 4,49% | 1,99% | 0,208 | 105,470 | 00:16:33 | 0,2045 | 2,4000 | 0,4853 | 0,0479 | 0,000 | 4,79% | 1,95% | 0,204 | 103,845 | 00:17:34 | 0,2009 | 2,5498 | 0,4755 | 0,0509 | 0,000 | 5,09% | 1,91% | 0,201 | 102,037 | 00:18:35 | 0,1967 | 2,6997 | 0,4689 | 0,0539 | 0,000 | 5,39% | 1,88% | 0,197 | 99,899 | 00:19:35 | 0,1939 | 2,8497 | 0,4628 | 0,0569 | 0,000 | 5,69% | 1,86% | 0,194 | 98,452 | 00:20:35 | 0,1914 | 2,9996 | 0,4577 | 0,0599 | 0,000 | 5,99% | 1,84% | 0,191 | 97,195 | 00:21:35 | 0,1874 | 3,1497 | 0,4535 | 0,0629 | 0,000 | 6,29% | 1,82% | 0,187 | 95,155 | 00:22:35 | 0,1830 | 3,2997 | 0,4514 | 0,0659 | 0,000 | 6,59% | 1,81% | 0,183 | 92,954 | 00:23:34 | 0,1814 | 3,4497 | 0,4498 | 0,0689 | 0,000 | 6,89% | 1,81% | 0,181 | 92,123 | 00:24:33 | 0,1795 | 3,5996 | 0,4484 | 0,0719 | 0,000 | 7,19% | 1,80% | 0,179 | 91,148 | 00:25:35 | 0,1789 | 3,7500 | 0,4463 | 0,0749 | 0,000 | 7,49% | 1,79% | 0,179 | 90,839 | 00:26:35 | 0,1776 | 3,8997 | 0,4442 | 0,0779 | 0,000 | 7,79% | 1,78% | 0,178 | 90,187 | 00:27:32 | 0,1769 | 4,0498 | 0,4423 | 0,0809 | 0,000 | 8,09% | 1,78% | 0,177 | 89,863 | 00:28:32 | 0,1762 | 4,1997 | 0,4403 | 0,0839 | 0,000 | 8,39% | 1,77% | 0,176 | 89,474 | 00:29:33 | 0,1751 | 4,3497 | 0,4385 | 0,0869 | 0,000 | 8,69% | 1,76% | 0,175 | 88,915 | 00:30:34 | 0,1735 | 4,4996 | 0,4374 | 0,0899 | 0,000 | 8,99% | 1,76% | 0,173 | 88,101 | 00:31:34 | 0,1718 | 4,6498 | 0,4366 | 0,0929 | 0,000 | 9,29% | 1,75% | 0,172 | 87,277 | 00:32:33 | 0,1709 | 4,7998 | 0,4367 | 0,0959 | 0,000 | 9,59% | 1,75% | 0,171 | 86,810 | 00:33:33 | 0,1695 | 4,9497 | 0,4367 | 0,0989 | 0,000 | 9,89% | 1,75% | 0,169 | 86,084 | 00:34:33 | 0,1682 | 5,0998 | 0,4367 | 0,1019 | 0,000 | 10,19% | 1,75% | 0,168 | 85,438 | 00:35:33 | 0,1675 | 5,2498 | 0,4364 | 0,1048 | 0,000 | 10,48% | 1,75% | 0,167 | 85,058 | 00:36:34 | 0,1666 | 5,3997 | 0,4357 | 0,1078 | 0,000 | 10,78% | 1,75% | 0,167 | 84,637 | 00:37:33 | 0,1656 | 5,5497 | 0,4354 | 0,1108 | 0,000 | 11,08% | 1,75% | 0,166 | 84,083 | 00:38:34 | 0,1650 | 5,6998 | 0,4354 | 0,1138 | 0,000 | 11,38% | 1,75% | 0,165 | 83,813 | 00:39:33 | 0,1646 | 5,8498 | 0,4353 | 0,1168 | 0,000 | 11,68% | 1,75% | 0,165 | 83,576 | 00:40:32 | 0,1638 | 5,9997 | 0,4350 | 0,1198 | 0,000 | 11,98% | 1,75% | 0,164 | 83,194 | 00:41:34 | 0,1636 | 6,1496 | 0,4351 | 0,1228 | 0,000 | 12,28% | 1,75% | 0,164 | 83,089 | 00:42:34 | 0,1629 | 6,2998 | 0,4349 | 0,1258 | 0,000 | 12,58% | 1,75% | 0,163 | 82,741 | 00:43:35 | 0,1629 | 6,4497 | 0,4347 | 0,1288 | 0,000 | 12,88% | 1,75% | 0,163 | 82,716 | 00:44:34 | 0,1620 | 6,5998 | 0,4347 | 0,1318 | 0,000 | 13,18% | 1,75% | 0,162 | 82,287 | 00:45:35 | 0,1606 | 6,7499 | 0,4348 | 0,1348 | 0,000 | 13,48% | 1,75% | 0,161 | 81,564 | 00:46:37 | 0,1601 | 6,8998 | 0,4350 | 0,1378 | 0,000 | 13,78% | 1,75% | 0,160 | 81,326 | 00:47:36 | 0,1604 | 7,0498 | 0,4352 | 0,1408 | 0,000 | 14,08% | 1,75% | 0,160 | 81,469 | 00:48:36 | 0,1606 | 7,1997 | 0,4353 | 0,1438 | 0,000 | 14,38% | 1,75% | 0,161 | 81,560 | 00:48:49 | 0,1602 | 7,7783 | 0,4349 | 0,1553 | 0,000 | 15,53% | 1,75% | 0,160 | 81,384 |
| Consolidación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Tiempo (HH:MM:SS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Deformación (mm)          |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,0000                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5216                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5989                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6151                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6267                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6378                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6468                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6532                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:04:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6573                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:08:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6600                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:15:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6616                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:30:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6634                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 01:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6648                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 01:42:14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6854                    |                                                                                      |                                       |                           |                  |                 |         |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| Tiempo HH:MM:SS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lect. Celda de Carga (kN) | Lect. Deform. Horizontal (mm)                                                        | Lect. Deform. Vertical (mm)           | Deform. Unitaria          |                  | Deformación (%) |         | Carga aplicada (kN) | Cortante (kPa) |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                                                                      |                                       | Horiz.                    | Vertic.          | Horiz.          | Vertic. |                     |                |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,0010                    | 0,0000                                                                               | 0,6854                                | 0,0000                    | 0,000            | 0,00%           | 2,75%   | 0,001               | 0,516          |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:01:13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,0608                    | 0,1497                                                                               | 0,7006                                | 0,0030                    | 0,000            | 0,30%           | 2,81%   | 0,061               | 30,876         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:02:19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,0928                    | 0,2998                                                                               | 0,7123                                | 0,0060                    | 0,000            | 0,60%           | 2,86%   | 0,093               | 47,135         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:03:24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1168                    | 0,4498                                                                               | 0,7168                                | 0,0090                    | 0,000            | 0,90%           | 2,88%   | 0,117               | 59,337         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:04:26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1382                    | 0,5997                                                                               | 0,7145                                | 0,0120                    | 0,000            | 1,20%           | 2,87%   | 0,138               | 70,191         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:05:27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1574                    | 0,7498                                                                               | 0,7073                                | 0,0150                    | 0,000            | 1,50%           | 2,84%   | 0,157               | 79,942         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:06:29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1742                    | 0,8997                                                                               | 0,6953                                | 0,0180                    | 0,000            | 1,80%           | 2,79%   | 0,174               | 88,492         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:07:29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1881                    | 1,0497                                                                               | 0,6761                                | 0,0210                    | 0,000            | 2,10%           | 2,72%   | 0,188               | 95,516         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:08:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1984                    | 1,1996                                                                               | 0,6518                                | 0,0240                    | 0,000            | 2,40%           | 2,62%   | 0,198               | 100,770        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:09:31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2068                    | 1,3497                                                                               | 0,6252                                | 0,0270                    | 0,000            | 2,70%           | 2,51%   | 0,207               | 105,012        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:10:31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2112                    | 1,4997                                                                               | 0,5977                                | 0,0300                    | 0,000            | 3,00%           | 2,40%   | 0,211               | 107,275        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:11:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2140                    | 1,6499                                                                               | 0,5723                                | 0,0330                    | 0,000            | 3,30%           | 2,30%   | 0,214               | 108,691        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:12:32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2142                    | 1,7998                                                                               | 0,5491                                | 0,0359                    | 0,000            | 3,59%           | 2,21%   | 0,214               | 108,786        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:13:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2136                    | 1,9497                                                                               | 0,5281                                | 0,0389                    | 0,000            | 3,89%           | 2,12%   | 0,214               | 108,484        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:14:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2112                    | 2,0998                                                                               | 0,5106                                | 0,0419                    | 0,000            | 4,19%           | 2,05%   | 0,211               | 107,250        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:15:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2077                    | 2,2498                                                                               | 0,4965                                | 0,0449                    | 0,000            | 4,49%           | 1,99%   | 0,208               | 105,470        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:16:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2045                    | 2,4000                                                                               | 0,4853                                | 0,0479                    | 0,000            | 4,79%           | 1,95%   | 0,204               | 103,845        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:17:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,2009                    | 2,5498                                                                               | 0,4755                                | 0,0509                    | 0,000            | 5,09%           | 1,91%   | 0,201               | 102,037        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:18:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1967                    | 2,6997                                                                               | 0,4689                                | 0,0539                    | 0,000            | 5,39%           | 1,88%   | 0,197               | 99,899         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:19:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1939                    | 2,8497                                                                               | 0,4628                                | 0,0569                    | 0,000            | 5,69%           | 1,86%   | 0,194               | 98,452         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:20:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1914                    | 2,9996                                                                               | 0,4577                                | 0,0599                    | 0,000            | 5,99%           | 1,84%   | 0,191               | 97,195         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:21:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1874                    | 3,1497                                                                               | 0,4535                                | 0,0629                    | 0,000            | 6,29%           | 1,82%   | 0,187               | 95,155         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:22:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1830                    | 3,2997                                                                               | 0,4514                                | 0,0659                    | 0,000            | 6,59%           | 1,81%   | 0,183               | 92,954         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:23:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1814                    | 3,4497                                                                               | 0,4498                                | 0,0689                    | 0,000            | 6,89%           | 1,81%   | 0,181               | 92,123         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:24:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1795                    | 3,5996                                                                               | 0,4484                                | 0,0719                    | 0,000            | 7,19%           | 1,80%   | 0,179               | 91,148         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:25:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1789                    | 3,7500                                                                               | 0,4463                                | 0,0749                    | 0,000            | 7,49%           | 1,79%   | 0,179               | 90,839         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:26:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1776                    | 3,8997                                                                               | 0,4442                                | 0,0779                    | 0,000            | 7,79%           | 1,78%   | 0,178               | 90,187         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:27:32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1769                    | 4,0498                                                                               | 0,4423                                | 0,0809                    | 0,000            | 8,09%           | 1,78%   | 0,177               | 89,863         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:28:32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1762                    | 4,1997                                                                               | 0,4403                                | 0,0839                    | 0,000            | 8,39%           | 1,77%   | 0,176               | 89,474         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:29:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1751                    | 4,3497                                                                               | 0,4385                                | 0,0869                    | 0,000            | 8,69%           | 1,76%   | 0,175               | 88,915         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:30:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1735                    | 4,4996                                                                               | 0,4374                                | 0,0899                    | 0,000            | 8,99%           | 1,76%   | 0,173               | 88,101         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:31:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1718                    | 4,6498                                                                               | 0,4366                                | 0,0929                    | 0,000            | 9,29%           | 1,75%   | 0,172               | 87,277         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:32:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1709                    | 4,7998                                                                               | 0,4367                                | 0,0959                    | 0,000            | 9,59%           | 1,75%   | 0,171               | 86,810         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:33:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1695                    | 4,9497                                                                               | 0,4367                                | 0,0989                    | 0,000            | 9,89%           | 1,75%   | 0,169               | 86,084         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:34:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1682                    | 5,0998                                                                               | 0,4367                                | 0,1019                    | 0,000            | 10,19%          | 1,75%   | 0,168               | 85,438         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:35:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1675                    | 5,2498                                                                               | 0,4364                                | 0,1048                    | 0,000            | 10,48%          | 1,75%   | 0,167               | 85,058         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:36:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1666                    | 5,3997                                                                               | 0,4357                                | 0,1078                    | 0,000            | 10,78%          | 1,75%   | 0,167               | 84,637         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:37:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1656                    | 5,5497                                                                               | 0,4354                                | 0,1108                    | 0,000            | 11,08%          | 1,75%   | 0,166               | 84,083         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:38:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1650                    | 5,6998                                                                               | 0,4354                                | 0,1138                    | 0,000            | 11,38%          | 1,75%   | 0,165               | 83,813         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:39:33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1646                    | 5,8498                                                                               | 0,4353                                | 0,1168                    | 0,000            | 11,68%          | 1,75%   | 0,165               | 83,576         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:40:32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1638                    | 5,9997                                                                               | 0,4350                                | 0,1198                    | 0,000            | 11,98%          | 1,75%   | 0,164               | 83,194         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:41:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1636                    | 6,1496                                                                               | 0,4351                                | 0,1228                    | 0,000            | 12,28%          | 1,75%   | 0,164               | 83,089         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:42:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1629                    | 6,2998                                                                               | 0,4349                                | 0,1258                    | 0,000            | 12,58%          | 1,75%   | 0,163               | 82,741         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:43:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1629                    | 6,4497                                                                               | 0,4347                                | 0,1288                    | 0,000            | 12,88%          | 1,75%   | 0,163               | 82,716         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:44:34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1620                    | 6,5998                                                                               | 0,4347                                | 0,1318                    | 0,000            | 13,18%          | 1,75%   | 0,162               | 82,287         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:45:35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1606                    | 6,7499                                                                               | 0,4348                                | 0,1348                    | 0,000            | 13,48%          | 1,75%   | 0,161               | 81,564         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:46:37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1601                    | 6,8998                                                                               | 0,4350                                | 0,1378                    | 0,000            | 13,78%          | 1,75%   | 0,160               | 81,326         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:47:36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1604                    | 7,0498                                                                               | 0,4352                                | 0,1408                    | 0,000            | 14,08%          | 1,75%   | 0,160               | 81,469         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:48:36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1606                    | 7,1997                                                                               | 0,4353                                | 0,1438                    | 0,000            | 14,38%          | 1,75%   | 0,161               | 81,560         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |
| 00:48:49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,1602                    | 7,7783                                                                               | 0,4349                                | 0,1553                    | 0,000            | 15,53%          | 1,75%   | 0,160               | 81,384         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                 |                           |                               |                             |                  |  |                 |  |                     |                |  |  |  |  |        |         |        |         |  |  |          |        |        |        |        |       |       |       |       |       |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |         |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |       |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |          |        |        |        |        |       |        |       |       |        |



GEOTECH INGENIERÍA S.A.S  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD

CLIENTE: INTECKNO CÓDIGO: 25-016-EST NORMA: INVE 154-13 / ASTM D 3080  
PROYECTO: DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS UBICACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA SONDEO: P-1V Morron  
FECHA ENSAYO: 3/04/2025 MUESTRA: 7

Descripción del suelo: LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA  
Velocidad de Corte (mm/min): 0,15 Carga (Kg): 4 Profundidad (m): 2,70 - 3,15  
Ensayo: 3 Esfuerzo de saturación (kPa): 5 Esfuerzo normal aplicado (kPa): 200,0

DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN C

Peso anillo (g): 87,74 Altura muestra inicial (mm): 24,90  
Peso anillo + muestra (g): 176,95 Diámetro (mm): 50,07 Área (mm²): 1969,00  
Peso muestra inicial (g): 89,21 Densidad (g/cm³): 1,82 GS gravedad específica: 2,650

| Consolidación     |                  |
|-------------------|------------------|
| Tiempo (HH:MM:SS) | Deformación (mm) |
| 00:00:00          | 0,0000           |
| 00:00:02          | 0,3263           |
| 00:00:04          | 0,8483           |
| 00:00:08          | 0,9439           |
| 00:00:15          | 0,9709           |
| 00:00:30          | 0,9905           |
| 00:01:00          | 1,0037           |
| 00:02:00          | 1,0129           |
| 00:04:00          | 1,0197           |
| 00:08:00          | 1,0257           |
| 00:15:00          | 1,0297           |
| 00:30:00          | 1,0340           |
| 01:00:00          | 1,0386           |
| 02:00:00          | 1,0436           |
| 04:00:00          | 1,0498           |
| 04:12:39          | 1,0527           |

| Tiempo HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga (kN) | Lect. Deform. Horizontal (mm) | Lect. Deform. Vertical (mm) | Deform. Unitaria |         | Deformación (%) |         | Carga aplicada (kN) | Cortante (kPa) |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|---------------------|----------------|
|                 |                           |                               |                             | Horiz.           | Vertic. | Horiz.          | Vertic. |                     |                |
| 00:00:00        | 0,0010                    | 0,0004                        | 1,0527                      | 0,0000           | 0,042   | 0,00%           | 4,23%   | 0,001               | 0,515          |
| 00:01:09        | 0,0692                    | 0,1505                        | 1,0958                      | 0,0030           | 0,044   | 0,30%           | 4,40%   | 0,069               | 35,126         |
| 00:02:13        | 0,1037                    | 0,3006                        | 1,1047                      | 0,0060           | 0,044   | 0,60%           | 4,44%   | 0,104               | 52,661         |
| 00:03:17        | 0,1311                    | 0,4506                        | 1,1183                      | 0,0090           | 0,045   | 0,90%           | 4,49%   | 0,131               | 66,571         |
| 00:04:18        | 0,1545                    | 0,6007                        | 1,1339                      | 0,0120           | 0,046   | 1,20%           | 4,55%   | 0,154               | 78,441         |
| 00:05:21        | 0,1753                    | 0,7506                        | 1,1468                      | 0,0150           | 0,046   | 1,50%           | 4,61%   | 0,175               | 89,043         |
| 00:06:23        | 0,1957                    | 0,9005                        | 1,1564                      | 0,0180           | 0,046   | 1,80%           | 4,64%   | 0,196               | 99,414         |
| 00:07:23        | 0,2146                    | 1,0506                        | 1,1726                      | 0,0210           | 0,047   | 2,10%           | 4,71%   | 0,215               | 108,989        |
| 00:08:22        | 0,2310                    | 1,2006                        | 1,1728                      | 0,0240           | 0,047   | 2,40%           | 4,71%   | 0,231               | 117,337        |
| 00:09:23        | 0,2463                    | 1,3506                        | 1,1673                      | 0,0270           | 0,047   | 2,70%           | 4,69%   | 0,246               | 125,071        |
| 00:10:24        | 0,2601                    | 1,5006                        | 1,1588                      | 0,0300           | 0,047   | 3,00%           | 4,65%   | 0,260               | 132,104        |
| 00:11:24        | 0,2687                    | 1,6506                        | 1,1491                      | 0,0330           | 0,046   | 3,30%           | 4,61%   | 0,269               | 136,488        |
| 00:12:25        | 0,2794                    | 1,8005                        | 1,1387                      | 0,0360           | 0,046   | 3,60%           | 4,57%   | 0,279               | 141,876        |
| 00:13:25        | 0,2887                    | 1,9508                        | 1,1263                      | 0,0390           | 0,045   | 3,90%           | 4,52%   | 0,289               | 146,618        |
| 00:14:25        | 0,2962                    | 2,1005                        | 1,1152                      | 0,0420           | 0,045   | 4,20%           | 4,48%   | 0,296               | 150,411        |
| 00:15:24        | 0,3048                    | 2,2506                        | 1,1039                      | 0,0449           | 0,044   | 4,49%           | 4,43%   | 0,305               | 154,805        |
| 00:16:26        | 0,3106                    | 2,4005                        | 1,0909                      | 0,0479           | 0,044   | 4,79%           | 4,38%   | 0,311               | 157,743        |
| 00:17:28        | 0,3177                    | 2,5505                        | 1,0772                      | 0,0509           | 0,043   | 5,09%           | 4,33%   | 0,318               | 161,340        |
| 00:18:28        | 0,3227                    | 2,7005                        | 1,0667                      | 0,0539           | 0,043   | 5,39%           | 4,28%   | 0,323               | 163,889        |
| 00:19:28        | 0,3266                    | 2,8507                        | 1,0576                      | 0,0569           | 0,042   | 5,69%           | 4,25%   | 0,327               | 165,854        |
| 00:20:28        | 0,3309                    | 3,0006                        | 1,0482                      | 0,0599           | 0,042   | 5,99%           | 4,21%   | 0,331               | 168,068        |
| 00:21:30        | 0,3326                    | 3,1506                        | 1,0398                      | 0,0629           | 0,042   | 6,29%           | 4,18%   | 0,333               | 168,942        |
| 00:22:32        | 0,3342                    | 3,3006                        | 1,0308                      | 0,0659           | 0,041   | 6,59%           | 4,14%   | 0,334               | 169,720        |
| 00:23:31        | 0,3361                    | 3,4505                        | 1,0229                      | 0,0689           | 0,041   | 6,89%           | 4,11%   | 0,336               | 170,717        |
| 00:24:32        | 0,3352                    | 3,6006                        | 1,0142                      | 0,0719           | 0,041   | 7,19%           | 4,07%   | 0,335               | 170,232        |
| 00:25:32        | 0,3342                    | 3,7505                        | 1,0174                      | 0,0749           | 0,041   | 7,49%           | 4,09%   | 0,334               | 169,732        |
| 00:26:32        | 0,3312                    | 3,9007                        | 1,0244                      | 0,0779           | 0,041   | 7,79%           | 4,11%   | 0,331               | 168,222        |
| 00:27:32        | 0,3295                    | 4,0506                        | 1,0210                      | 0,0809           | 0,041   | 8,09%           | 4,10%   | 0,329               | 167,342        |
| 00:28:32        | 0,3263                    | 4,2007                        | 1,0150                      | 0,0839           | 0,041   | 8,39%           | 4,08%   | 0,326               | 165,700        |
| 00:29:34        | 0,3223                    | 4,3506                        | 1,0082                      | 0,0869           | 0,040   | 8,69%           | 4,05%   | 0,322               | 163,666        |
| 00:30:33        | 0,3187                    | 4,5006                        | 1,0036                      | 0,0899           | 0,040   | 8,99%           | 4,03%   | 0,319               | 161,874        |
| 00:31:31        | 0,3155                    | 4,6506                        | 1,0005                      | 0,0929           | 0,040   | 9,29%           | 4,02%   | 0,316               | 160,254        |
| 00:32:31        | 0,3115                    | 4,8005                        | 0,9986                      | 0,0959           | 0,040   | 9,59%           | 4,01%   | 0,312               | 158,211        |
| 00:33:32        | 0,3070                    | 4,9507                        | 0,9985                      | 0,0989           | 0,040   | 9,89%           | 4,01%   | 0,307               | 155,935        |
| 00:34:33        | 0,3042                    | 5,1005                        | 0,9986                      | 0,1019           | 0,040   | 10,19%          | 4,01%   | 0,304               | 154,507        |
| 00:35:31        | 0,3014                    | 5,2505                        | 0,9991                      | 0,1049           | 0,040   | 10,49%          | 4,01%   | 0,301               | 153,071        |
| 00:36:31        | 0,2985                    | 5,4005                        | 1,0114                      | 0,1079           | 0,041   | 10,79%          | 4,06%   | 0,299               | 151,604        |
| 00:37:32        | 0,2964                    | 5,5506                        | 1,0145                      | 0,1109           | 0,041   | 11,09%          | 4,07%   | 0,296               | 150,553        |
| 00:38:32        | 0,2945                    | 5,7005                        | 1,0200                      | 0,1139           | 0,041   | 11,39%          | 4,10%   | 0,294               | 149,551        |
| 00:39:31        | 0,2932                    | 5,8505                        | 1,0248                      | 0,1168           | 0,041   | 11,68%          | 4,12%   | 0,293               | 148,891        |
| 00:40:31        | 0,2935                    | 6,0005                        | 1,0285                      | 0,1198           | 0,041   | 11,98%          | 4,13%   | 0,293               | 149,042        |
| 00:41:31        | 0,2928                    | 6,1508                        | 1,0329                      | 0,1228           | 0,041   | 12,28%          | 4,15%   | 0,293               | 148,727        |
| 00:42:31        | 0,2924                    | 6,3007                        | 1,0379                      | 0,1258           | 0,042   | 12,58%          | 4,17%   | 0,292               | 148,505        |
| 00:43:30        | 0,2927                    | 6,4506                        | 1,0418                      | 0,1288           | 0,042   | 12,88%          | 4,18%   | 0,293               | 148,641        |
| 00:44:30        | 0,2929                    | 6,6007                        | 1,0453                      | 0,1318           | 0,042   | 13,18%          | 4,20%   | 0,293               | 148,768        |
| 00:45:31        | 0,2904                    | 6,7505                        | 1,0503                      | 0,1348           | 0,042   | 13,48%          | 4,22%   | 0,290               | 147,477        |
| 00:46:31        | 0,2892                    | 6,9006                        | 1,0556                      | 0,1378           | 0,042   | 13,78%          | 4,24%   | 0,289               | 146,886        |
| 00:47:30        | 0,2892                    | 7,0506                        | 1,0600                      | 0,1408           | 0,043   | 14,08%          | 4,26%   | 0,289               | 146,895        |
| 00:48:30        | 0,2867                    | 7,2005                        | 1,0644                      | 0,1438           | 0,043   | 14,38%          | 4,27%   | 0,287               | 145,620        |
| 00:49:32        | 0,2864                    | 7,3506                        | 1,0688                      | 0,1468           | 0,043   | 14,68%          | 4,29%   | 0,286               | 145,432        |
| 00:50:33        | 0,2865                    | 7,5005                        | 1,0727                      | 0,1498           | 0,043   | 14,98%          | 4,31%   | 0,287               | 145,525        |

|                        |                                           |            |                     |          |                            |
|------------------------|-------------------------------------------|------------|---------------------|----------|----------------------------|
| CLIENTE:               | INTECKNO                                  | CÓDIGO:    | 25-016-EST          | NORMA:   | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:              | DISEÑOS MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS | UBICACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:  | P-1V Morron                |
| FECHA ENSAYO:          | 3/04/2025                                 |            |                     | MUESTRA: | 7                          |
| OBSERVACIONES:         |                                           |            |                     |          |                            |
| Descripción del suelo: | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA        |            |                     |          |                            |

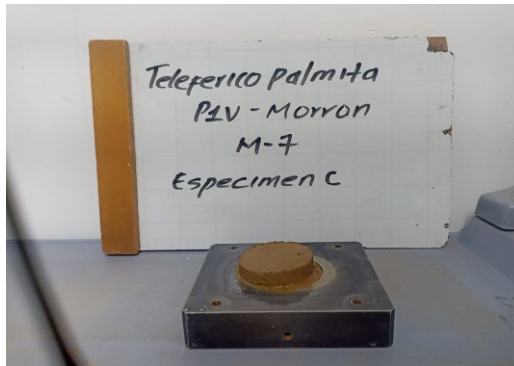
ESPECIMEN A



ESPECIMEN B



ESPECIMEN C



| Parámetros AASTHO |        | Parámetros USCS |       | Coeficiente de Uniformidad y curvatura. |   |    |   |
|-------------------|--------|-----------------|-------|-----------------------------------------|---|----|---|
| % Pasa # 10       | 100,00 | % Gravas        | 0,00  | D10 (mm)                                | - | Cu | - |
| % Pasa # 40       | 95,96  | % Arenas        | 15,67 | D30 (mm)                                | - | Cc | - |
| % Pasa # 200      | 84,33  | % Finos         | 84,33 | D60 (mm)                                | - |    |   |

| Norma       | Parámetros físicos     |    |    | CLASIFICACIÓN         |     |              |    |
|-------------|------------------------|----|----|-----------------------|-----|--------------|----|
| INVE 125-13 | Límite Líquido en (%)  | 38 | IP | USCS (INV E 181-13)   | ML  |              |    |
| INVE 126-13 | Límite Plástico en (%) | 27 |    | AASHTO (INV E 180-13) | A-6 | Índice Grupo | 10 |

| Equipo    | Código      | Descripción     | Fecha Calibración |
|-----------|-------------|-----------------|-------------------|
| Máquina 1 | GTI-LAB-005 | LVDT VERTICAL   | 26/04/2024        |
|           |             | LVDT HORIZONTAL | 26/04/2024        |
|           |             | CELDA DE CARGA  | 26/04/2024        |

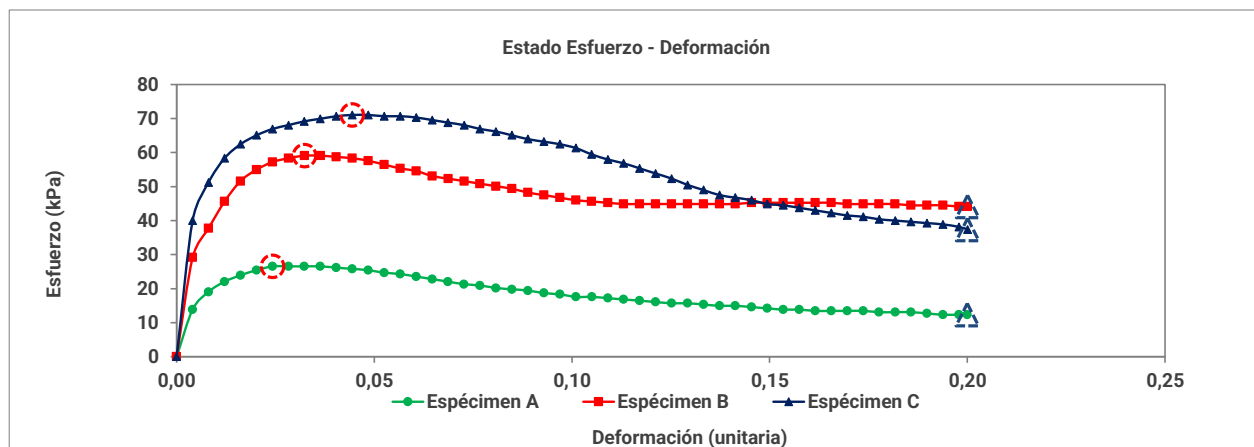
|                        |                                              |                |                     |                  |                            |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| CLIENTE:               | INTECKNO                                     | CÓDIGO:        | 25-016              | NORMA:           | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:              | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | UBICACIÓN:     | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:          | P1                         |
| FECHA ENSAYO:          | 31/03/2025                                   |                |                     | MUESTRA:         | 6                          |
| Descripción del suelo: | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                     |                |                     | TIPO DE MUESTRA: | SH INALTERADA              |
| Observaciones:         |                                              |                |                     |                  |                            |
| H. Natural (%):        | 46                                           | H. Ensayo (%): | 81                  | Esfuerzos (kPa): | 30,0 - 60,0 - 120,0        |
|                        |                                              |                |                     | Profundidad (m): | 2,25 - 2,70                |

#### RESULTADOS

| (ASTM D2216/INV E 122 - 13)   | H. Natural Inicial<br>Especimen A | H. Ensayo Final<br>Especimen A | H. Natural Inicial<br>Especimen B | H. Ensayo Final<br>Especimen B | H. Natural Inicial<br>Especimen C | H. Ensayo Final<br>Especimen C |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Tara No:                      | 52                                | 10X                            | 167                               | 40L                            | 26                                | 26C                            |
| Peso de Tara (g):             | 3,96                              | 32,71                          | 4,43                              | 32,15                          | 4,17                              | 28,20                          |
| Peso Suelo Húmedo + Tara (g): | 21,65                             | 149,83                         | 19,66                             | 115,25                         | 19,39                             | 111,53                         |
| Peso Suelo Seco + Tara (g):   | 16,19                             | 86,03                          | 14,95                             | 83,48                          | 14,42                             | 80,02                          |
| Humedad (%):                  | 44,64                             | 119,65                         | 44,77                             | 61,89                          | 48,49                             | 60,81                          |
| yh (kN/m³)                    | 15,69                             | 16,64                          | 15,78                             | 16,86                          | 15,84                             | 17,30                          |
| yd (kN/m³)                    | 10,85                             | 7,57                           | 10,90                             | 10,41                          | 10,67                             | 10,76                          |
| e                             | 1,40                              | 1,99                           | 1,39                              | 1,43                           | 1,44                              | 1,38                           |
| S (%)                         | 84,75                             | 100,00                         | 85,65                             | 100,00                         | 89,45                             | 100,00                         |

#### Valores promedios.

| yh (kN/m³) inicial | yh (kN/m³) final | yd (kN/m³) inicial | yd (kN/m³) final | e inicial | e precorte | S inicial (%) | S precorte (%) |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------|------------|---------------|----------------|
| 15,77              | 16,93            | 10,81              | 9,58             | 1,41      | 1,60       | 86,62         | 100,00         |

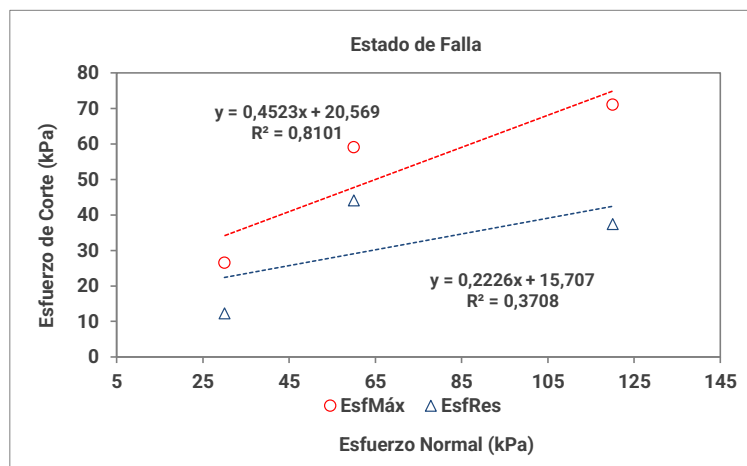


|                                  |       |       |        |
|----------------------------------|-------|-------|--------|
| Esfuerzo Normal (kPa)            | 30,00 | 60,00 | 120,00 |
| Esfuerzo de Corte Máximo (kPa)   | 26,55 | 59,09 | 71,06  |
| Esfuerzo de Corte Residual (kPa) | 12,34 | 44,13 | 37,40  |

| Criterio          | $\phi$ (°) | C (kPa) |
|-------------------|------------|---------|
| Esfuerzo Máximo   | 24         | 21      |
| Esfuerzo residual | 13         | 16      |

| Nomenclatura |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| H. Natural   | Humedad natural antes de ensayo. |
| H. Ensayo    | Humedad de precorte.             |
| SH           | Muestra tipo Shelby.             |
| yh           | Peso unitario húmedo             |
| yd           | Peso unitario seco.              |
| e            | Relación de vacíos.              |
| S            | Saturación.                      |
| $\phi$       | Ángulo de fricción.              |
| C            | Cohesión.                        |

| Observaciones                                                                  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Peso unitario basado en la ASTM D7263 MÉTODO B                                 |  |
| Gravedad específica basada en la literatura de acuerdo con el tipo de material |  |



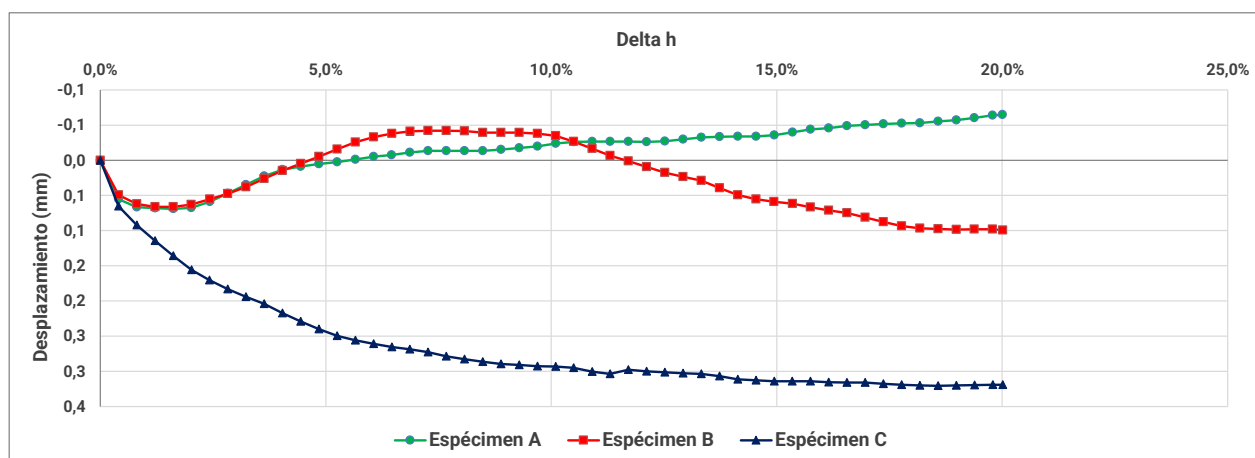
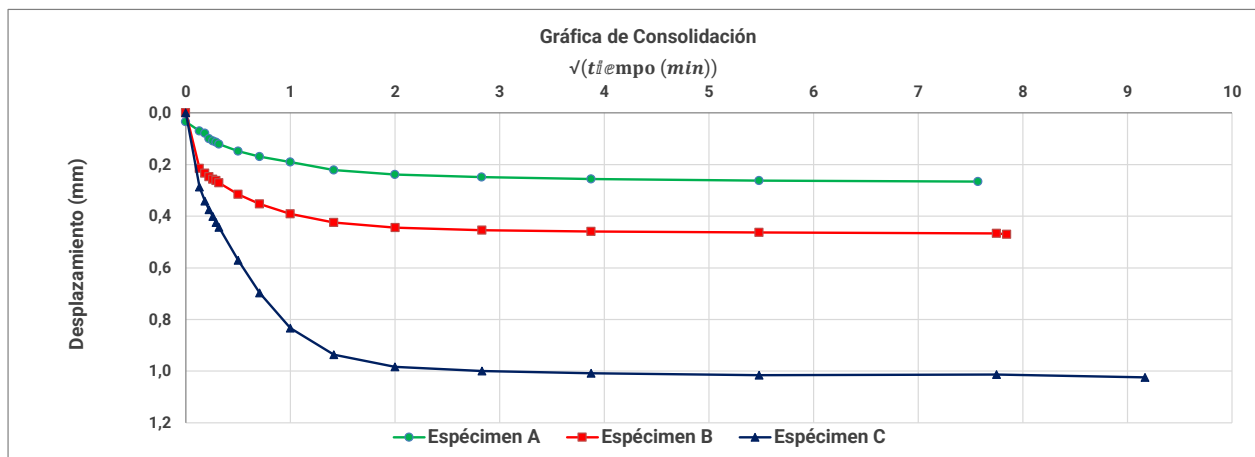
PROCESÓ:  
Laboratorista: Tec. Argemiro Posada

REVISÓ:  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.



|                        |                                              |                |                     |                  |                            |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| CLIENTE:               | INTECKNO                                     | CÓDIGO:        | 25-016              | NORMA:           | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:              | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | UBICACIÓN:     | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:          | P1                         |
| FECHA ENSAYO:          | 31/03/2025                                   |                |                     | MUESTRA:         | 6                          |
| Descripción del suelo: | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                     |                |                     |                  |                            |
| H. Natura (%):         | 45,97                                        | H. Ensayo (%): | 80,79               | Esfuerzos (kPa): | 30,0 - 60,0 - 120,0        |
|                        |                                              |                |                     | Profundidad (m): | 2,25 - 2,70                |

### RESULTADOS





GEOTECH INGENIERÍA S.A.S  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD

|                              |                                              |                               |                     |                                 |                            |
|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------|
| CLIENTE:                     | INTECKNO                                     | CÓDIGO:                       | 25-016              | NORMA:                          | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:                    | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | UBICACIÓN:                    | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:                         | P1                         |
| FECHA ENSAYO:                | 31/03/2025                                   |                               |                     | MUESTRA:                        | 6                          |
| Descripción del suelo:       | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                     |                               |                     |                                 |                            |
| Velocidad de Corte (mm/min): | 0,14                                         | Carga (kg):                   | 1                   | Profundidad (m):                | 2,25 - 2,70                |
| Ensayo:                      | 1                                            | Esfuerzo de saturación (kPa): | 5                   | Esfuerzo normal aplicado (kPa): | 30,0                       |

DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN A

|                            |        |                              |       |
|----------------------------|--------|------------------------------|-------|
| Peso anillo (g):           | 56,9   | Altura muestra inicial (mm): | 26,16 |
| Peso anillo + muestra (g): | 138,13 | Diámetro (mm):               | 49,70 |
| Peso muestra inicial (g):  | 81,19  | Densidad (g/cm³):            | 1,60  |
|                            |        | Gs gravedad específica:      | 2,650 |

| Consolidación        |                     | Tiempo<br>HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga<br>(kN) | Lect. Deform.<br>Horizontal (mm) | Lect. Deform.<br>Vertical (mm) | Deform. Unitaria |         | Deformación (%) |         | Carga<br>aplicada<br>(kN) | Cortante<br>(kPa) |
|----------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|---------------------------|-------------------|
| Tiempo<br>(HH:MM:SS) | Deformación<br>(mm) |                    |                              |                                  |                                | Horiz.           | Vertic. | Horiz.          | Vertic. |                           |                   |
| 00:00:00             | 0,0345              | 00:00:00           | 0,0000                       | 0,0000                           | 0,0000                         | 0,0000           | 0,000   | 0,00%           | 0,00%   | 0,000                     | 0,000             |
| 00:00:01             | 0,0704              | 00:03:03           | 0,0268                       | 0,2007                           | 0,0553                         | 0,0040           | 0,002   | 0,40%           | 0,21%   | 0,027                     | 13,837            |
| 00:00:02             | 0,0792              | 00:05:11           | 0,0370                       | 0,4014                           | 0,0664                         | 0,0081           | 0,003   | 0,81%           | 0,25%   | 0,037                     | 19,073            |
| 00:00:03             | 0,1001              | 00:07:09           | 0,0428                       | 0,6021                           | 0,0682                         | 0,0121           | 0,003   | 1,21%           | 0,26%   | 0,043                     | 22,065            |
| 00:00:04             | 0,1094              | 00:08:47           | 0,0464                       | 0,8028                           | 0,0691                         | 0,0162           | 0,003   | 1,62%           | 0,26%   | 0,046                     | 23,935            |
| 00:00:05             | 0,1138              | 00:10:23           | 0,0493                       | 1,0035                           | 0,0673                         | 0,0202           | 0,003   | 2,02%           | 0,26%   | 0,049                     | 25,431            |
| 00:00:06             | 0,1209              | 00:11:57           | 0,0515                       | 1,2050                           | 0,0589                         | 0,0242           | 0,002   | 2,42%           | 0,23%   | 0,052                     | 26,553            |
| 00:00:15             | 0,1479              | 00:13:29           | 0,0515                       | 1,4048                           | 0,0469                         | 0,0283           | 0,002   | 2,83%           | 0,18%   | 0,052                     | 26,553            |
| 00:00:30             | 0,1691              | 00:15:01           | 0,0515                       | 1,6055                           | 0,0350                         | 0,0323           | 0,001   | 3,23%           | 0,13%   | 0,052                     | 26,553            |
| 00:01:00             | 0,1908              | 00:16:32           | 0,0515                       | 1,8062                           | 0,0226                         | 0,0363           | 0,001   | 3,63%           | 0,09%   | 0,052                     | 26,553            |
| 00:02:00             | 0,2209              | 00:18:03           | 0,0508                       | 2,0078                           | 0,0133                         | 0,0404           | 0,001   | 4,04%           | 0,05%   | 0,051                     | 26,179            |
| 00:04:00             | 0,2386              | 00:19:33           | 0,0501                       | 2,2085                           | 0,0089                         | 0,0444           | 0,000   | 4,44%           | 0,03%   | 0,050                     | 25,805            |
| 00:08:00             | 0,2493              | 00:21:04           | 0,0493                       | 2,4083                           | 0,0053                         | 0,0485           | 0,000   | 4,85%           | 0,02%   | 0,049                     | 25,431            |
| 00:15:01             | 0,2559              | 00:22:36           | 0,0479                       | 2,6098                           | 0,0027                         | 0,0525           | 0,000   | 5,25%           | 0,01%   | 0,048                     | 24,683            |
| 00:30:02             | 0,2621              | 00:24:06           | 0,0472                       | 2,8097                           | -0,0013                        | 0,0565           | 0,000   | 5,65%           | -0,01%  | 0,047                     | 24,309            |
| 00:57:21             | 0,2661              | 00:25:38           | 0,0457                       | 3,0104                           | -0,0053                        | 0,0606           | 0,000   | 6,06%           | -0,02%  | 0,046                     | 23,561            |
|                      |                     | 00:27:10           | 0,0443                       | 3,2111                           | -0,0075                        | 0,0646           | 0,000   | 6,46%           | -0,03%  | 0,044                     | 22,813            |
|                      |                     | 00:28:41           | 0,0428                       | 3,4118                           | -0,0111                        | 0,0686           | 0,000   | 6,86%           | -0,04%  | 0,043                     | 22,065            |
|                      |                     | 00:30:13           | 0,0414                       | 3,6125                           | -0,0133                        | 0,0727           | 0,001   | 7,27%           | -0,05%  | 0,041                     | 21,317            |
|                      |                     | 00:31:45           | 0,0406                       | 3,8132                           | -0,0133                        | 0,0767           | 0,001   | 7,67%           | -0,05%  | 0,041                     | 20,943            |
|                      |                     | 00:33:18           | 0,0392                       | 4,0147                           | -0,0133                        | 0,0808           | 0,001   | 8,08%           | -0,05%  | 0,039                     | 20,195            |
|                      |                     | 00:34:49           | 0,0385                       | 4,2146                           | -0,0133                        | 0,0848           | 0,001   | 8,48%           | -0,05%  | 0,038                     | 19,821            |
|                      |                     | 00:36:20           | 0,0377                       | 4,4152                           | -0,0151                        | 0,0888           | 0,001   | 8,88%           | -0,06%  | 0,038                     | 19,447            |
|                      |                     | 00:37:50           | 0,0363                       | 4,6168                           | -0,0177                        | 0,0929           | 0,001   | 9,29%           | -0,07%  | 0,036                     | 18,699            |
|                      |                     | 00:39:22           | 0,0356                       | 4,8175                           | -0,0199                        | 0,0969           | 0,001   | 9,69%           | -0,08%  | 0,036                     | 18,325            |
|                      |                     | 00:40:52           | 0,0341                       | 5,0190                           | -0,0239                        | 0,1010           | 0,001   | 10,10%          | -0,09%  | 0,034                     | 17,577            |
|                      |                     | 00:42:23           | 0,0341                       | 5,2188                           | -0,0261                        | 0,1050           | 0,001   | 10,50%          | -0,10%  | 0,034                     | 17,577            |
|                      |                     | 00:43:55           | 0,0334                       | 5,4195                           | -0,0266                        | 0,1090           | 0,001   | 10,90%          | -0,10%  | 0,033                     | 17,203            |
|                      |                     | 00:45:27           | 0,0326                       | 5,6194                           | -0,0266                        | 0,1131           | 0,001   | 11,31%          | -0,10%  | 0,033                     | 16,829            |
|                      |                     | 00:46:58           | 0,0319                       | 5,8201                           | -0,0266                        | 0,1171           | 0,001   | 11,71%          | -0,10%  | 0,032                     | 16,455            |
|                      |                     | 00:48:30           | 0,0312                       | 6,0208                           | -0,0261                        | 0,1211           | 0,001   | 12,11%          | -0,10%  | 0,031                     | 16,081            |
|                      |                     | 00:50:03           | 0,0305                       | 6,2223                           | -0,0270                        | 0,1252           | 0,001   | 12,52%          | -0,10%  | 0,030                     | 15,707            |
|                      |                     | 00:51:34           | 0,0305                       | 6,4222                           | -0,0297                        | 0,1292           | 0,001   | 12,92%          | -0,11%  | 0,030                     | 15,707            |
|                      |                     | 00:53:06           | 0,0297                       | 6,6237                           | -0,0323                        | 0,1333           | 0,001   | 13,33%          | -0,12%  | 0,030                     | 15,333            |
|                      |                     | 00:54:38           | 0,0290                       | 6,8236                           | -0,0336                        | 0,1373           | 0,001   | 13,73%          | -0,13%  | 0,029                     | 14,959            |
|                      |                     | 00:56:11           | 0,0290                       | 7,0243                           | -0,0341                        | 0,1413           | 0,001   | 14,13%          | -0,13%  | 0,029                     | 14,959            |
|                      |                     | 00:57:44           | 0,0283                       | 7,2258                           | -0,0341                        | 0,1454           | 0,001   | 14,54%          | -0,13%  | 0,028                     | 14,585            |
|                      |                     | 00:59:16           | 0,0276                       | 7,4265                           | -0,0359                        | 0,1494           | 0,001   | 14,94%          | -0,14%  | 0,028                     | 14,211            |
|                      |                     | 01:00:46           | 0,0268                       | 7,6272                           | -0,0398                        | 0,1535           | 0,002   | 15,35%          | -0,15%  | 0,027                     | 13,837            |
|                      |                     | 01:02:18           | 0,0268                       | 7,8270                           | -0,0438                        | 0,1575           | 0,002   | 15,75%          | -0,17%  | 0,027                     | 13,837            |
|                      |                     | 01:03:51           | 0,0261                       | 8,0285                           | -0,0456                        | 0,1615           | 0,002   | 16,15%          | -0,17%  | 0,026                     | 13,464            |
|                      |                     | 01:05:23           | 0,0261                       | 8,2284                           | -0,0487                        | 0,1656           | 0,002   | 16,56%          | -0,19%  | 0,026                     | 13,464            |
|                      |                     | 01:06:56           | 0,0261                       | 8,4299                           | -0,0505                        | 0,1696           | 0,002   | 16,96%          | -0,19%  | 0,026                     | 13,464            |
|                      |                     | 01:08:29           | 0,0261                       | 8,6306                           | -0,0518                        | 0,1737           | 0,002   | 17,37%          | -0,20%  | 0,026                     | 13,464            |
|                      |                     | 01:10:03           | 0,0254                       | 8,8305                           | -0,0527                        | 0,1777           | 0,002   | 17,77%          | -0,20%  | 0,025                     | 13,090            |
|                      |                     | 01:11:36           | 0,0254                       | 9,0320                           | -0,0531                        | 0,1817           | 0,002   | 18,17%          | -0,20%  | 0,025                     | 13,090            |
|                      |                     | 01:13:08           | 0,0254                       | 9,2327                           | -0,0553                        | 0,1858           | 0,002   | 18,58%          | -0,21%  | 0,025                     | 13,090            |
|                      |                     | 01:14:40           | 0,0247                       | 9,4326                           | -0,0571                        | 0,1898           | 0,002   | 18,98%          | -0,22%  | 0,025                     | 12,716            |
|                      |                     | 01:16:12           | 0,0239                       | 9,6333                           | -0,0602                        | 0,1938           | 0,002   | 19,38%          | -0,23%  | 0,024                     | 12,342            |
|                      |                     | 01:17:44           | 0,0239                       | 9,8339                           | -0,0638                        | 0,1979           | 0,002   | 19,79%          | -0,24%  | 0,024                     | 12,342            |
|                      |                     | 01:18:34           | 0,0239                       | 9,9405                           | -0,0646                        | 0,2000           | 0,002   | 20,00%          | -0,25%  | 0,024                     | 12,342            |



GEOTECH INGENIERÍA S.A.S  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD

CLIENTE: INTECKNO CÓDIGO: 25-016 NORMA: INV E 154-13 / ASTM D 3080  
PROYECTO: MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA UBICACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA SONDEO: P1  
FECHA ENSAYO: 31/03/2025 MUESTRA: 6

Descripción del suelo: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD

Velocidad de Corte (mm/min): 0,14 Carga (kg): 1 Profundidad (m): 2,25 - 2,70

Ensayo: 2 Esfuerzo de saturación (kPa): 5 Esfuerzo normal aplicado (kPa): 60,0

DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN B

Peso anillo (g): 56,94 Altura muestra inicial (mm): 26,16

Peso anillo + muestra (g): 138,57 Diámetro (mm): 49,70 Área (mm²): 1940,00

Peso muestra inicial (g): 81,63 Densidad (g/cm³): 1,61 Gs gravedad específica: 2,650

| Consolidación        |                     | Tiempo<br>HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga<br>(kN) | Lect. Deform.<br>Horizontal (mm) | Lect. Deform.<br>Vertical (mm) | Deform. Unitaria |         | Deformación (%) |         | Carga<br>aplicada<br>(kN) | Cortante<br>(kPa) |
|----------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|---------------------------|-------------------|
| Tiempo<br>(HH:MM:SS) | Deformación<br>(mm) |                    |                              |                                  |                                | Horiz.           | Vertic. | Horiz.          | Vertic. |                           |                   |
| 00:00:00             | 0,0000              | 00:00:00           | 0,0000                       | 0,0000                           | 0,0000                         | 0,0000           | 0,000   | 0,00%           | 0,00%   | 0,000                     | 0,000             |
| 00:00:01             | 0,2147              | 00:03:08           | 0,0566                       | 0,2015                           | 0,0491                         | 0,0041           | 0,000   | 0,41%           | 0,19%   | 0,057                     | 29,171            |
| 00:00:02             | 0,2338              | 00:05:02           | 0,0733                       | 0,4022                           | 0,0620                         | 0,0081           | 0,000   | 0,81%           | 0,24%   | 0,073                     | 37,773            |
| 00:00:03             | 0,2470              | 00:06:48           | 0,0885                       | 0,6029                           | 0,0660                         | 0,0121           | 0,000   | 1,21%           | 0,25%   | 0,089                     | 45,626            |
| 00:00:04             | 0,2572              | 00:08:28           | 0,1001                       | 0,8028                           | 0,0660                         | 0,0162           | 0,000   | 1,62%           | 0,25%   | 0,100                     | 51,610            |
| 00:00:05             | 0,2630              | 00:10:07           | 0,1067                       | 1,0035                           | 0,0629                         | 0,0202           | 0,000   | 2,02%           | 0,24%   | 0,107                     | 54,976            |
| 00:00:06             | 0,2714              | 00:11:43           | 0,1110                       | 1,2050                           | 0,0553                         | 0,0242           | 0,000   | 2,42%           | 0,21%   | 0,111                     | 57,220            |
| 00:00:15             | 0,3157              | 00:13:17           | 0,1132                       | 1,4048                           | 0,0474                         | 0,0283           | 0,000   | 2,83%           | 0,18%   | 0,113                     | 58,342            |
| 00:00:30             | 0,3533              | 00:14:51           | 0,1146                       | 1,6064                           | 0,0381                         | 0,0323           | 0,000   | 3,23%           | 0,15%   | 0,115                     | 59,090            |
| 00:01:00             | 0,3909              | 00:16:24           | 0,1146                       | 1,8071                           | 0,0261                         | 0,0364           | 0,000   | 3,64%           | 0,10%   | 0,115                     | 59,090            |
| 00:02:00             | 0,4246              | 00:17:59           | 0,1139                       | 2,0069                           | 0,0146                         | 0,0404           | 0,000   | 4,04%           | 0,06%   | 0,114                     | 58,716            |
| 00:04:01             | 0,4445              | 00:19:34           | 0,1132                       | 2,2076                           | 0,0049                         | 0,0444           | 0,000   | 4,44%           | 0,02%   | 0,113                     | 58,342            |
| 00:08:01             | 0,4547              | 00:21:08           | 0,1117                       | 2,4083                           | -0,0053                        | 0,0485           | 0,000   | 4,85%           | -0,02%  | 0,112                     | 57,594            |
| 00:15:01             | 0,4596              | 00:22:43           | 0,1096                       | 2,6090                           | -0,0155                        | 0,0525           | 0,000   | 5,25%           | -0,06%  | 0,110                     | 56,472            |
| 00:30:02             | 0,4635              | 00:24:17           | 0,1074                       | 2,8105                           | -0,0257                        | 0,0565           | 0,000   | 5,65%           | -0,10%  | 0,107                     | 55,350            |
| 01:00:04             | 0,4671              | 00:25:50           | 0,1059                       | 3,0104                           | -0,0332                        | 0,0606           | 0,000   | 6,06%           | -0,13%  | 0,106                     | 54,602            |
| 01:01:35             | 0,4702              | 00:27:24           | 0,1030                       | 3,2119                           | -0,0381                        | 0,0646           | 0,000   | 6,46%           | -0,15%  | 0,103                     | 53,106            |
|                      |                     | 00:28:57           | 0,1016                       | 3,4126                           | -0,0412                        | 0,0687           | 0,000   | 6,87%           | -0,16%  | 0,102                     | 52,358            |
|                      |                     | 00:30:31           | 0,1001                       | 3,6133                           | -0,0421                        | 0,0727           | 0,000   | 7,27%           | -0,16%  | 0,100                     | 51,610            |
|                      |                     | 00:32:05           | 0,0987                       | 3,8132                           | -0,0421                        | 0,0767           | 0,000   | 7,67%           | -0,16%  | 0,099                     | 50,862            |
|                      |                     | 00:33:39           | 0,0972                       | 4,0139                           | -0,0416                        | 0,0808           | 0,000   | 8,08%           | -0,16%  | 0,097                     | 50,114            |
|                      |                     | 00:35:13           | 0,0958                       | 4,2154                           | -0,0394                        | 0,0848           | 0,000   | 8,48%           | -0,15%  | 0,096                     | 49,366            |
|                      |                     | 00:36:46           | 0,0936                       | 4,4152                           | -0,0394                        | 0,0888           | 0,000   | 8,88%           | -0,15%  | 0,094                     | 48,244            |
|                      |                     | 00:38:19           | 0,0921                       | 4,6168                           | -0,0394                        | 0,0929           | 0,000   | 9,29%           | -0,15%  | 0,092                     | 47,496            |
|                      |                     | 00:39:51           | 0,0907                       | 4,8166                           | -0,0381                        | 0,0969           | 0,000   | 9,69%           | -0,15%  | 0,091                     | 46,748            |
|                      |                     | 00:41:23           | 0,0892                       | 5,0173                           | -0,0350                        | 0,1010           | 0,000   | 10,10%          | -0,13%  | 0,089                     | 46,000            |
|                      |                     | 00:42:55           | 0,0885                       | 5,2180                           | -0,0266                        | 0,1050           | 0,000   | 10,50%          | -0,10%  | 0,089                     | 45,626            |
|                      |                     | 00:44:29           | 0,0878                       | 5,4195                           | -0,0168                        | 0,1090           | 0,000   | 10,90%          | -0,06%  | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 00:46:03           | 0,0871                       | 5,6194                           | -0,0066                        | 0,1131           | 0,000   | 11,31%          | -0,03%  | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:47:35           | 0,0871                       | 5,8201                           | 0,0013                         | 0,1171           | 0,000   | 11,71%          | 0,01%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:49:08           | 0,0871                       | 6,0216                           | 0,0093                         | 0,1212           | 0,000   | 12,12%          | 0,04%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:50:42           | 0,0871                       | 6,2215                           | 0,0173                         | 0,1252           | 0,000   | 12,52%          | 0,07%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:52:14           | 0,0871                       | 6,4222                           | 0,0235                         | 0,1292           | 0,000   | 12,92%          | 0,09%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:53:48           | 0,0871                       | 6,6237                           | 0,0288                         | 0,1333           | 0,000   | 13,33%          | 0,11%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:55:22           | 0,0871                       | 6,8244                           | 0,0394                         | 0,1373           | 0,000   | 13,73%          | 0,15%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:56:56           | 0,0871                       | 7,0243                           | 0,0491                         | 0,1413           | 0,000   | 14,13%          | 0,19%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 00:58:29           | 0,0878                       | 7,2258                           | 0,0553                         | 0,1454           | 0,000   | 14,54%          | 0,21%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:00:02           | 0,0878                       | 7,4256                           | 0,0589                         | 0,1494           | 0,000   | 14,94%          | 0,23%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:01:34           | 0,0878                       | 7,6272                           | 0,0615                         | 0,1535           | 0,000   | 15,35%          | 0,24%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:03:07           | 0,0878                       | 7,8270                           | 0,0664                         | 0,1575           | 0,000   | 15,75%          | 0,25%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:04:39           | 0,0878                       | 8,0277                           | 0,0713                         | 0,1615           | 0,000   | 16,15%          | 0,27%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:06:12           | 0,0878                       | 8,2284                           | 0,0748                         | 0,1656           | 0,000   | 16,56%          | 0,29%   | 0,088                     | 45,252            |
|                      |                     | 01:07:46           | 0,0871                       | 8,4299                           | 0,0810                         | 0,1696           | 0,000   | 16,96%          | 0,31%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 01:09:19           | 0,0871                       | 8,6298                           | 0,0877                         | 0,1736           | 0,000   | 17,36%          | 0,34%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 01:10:53           | 0,0871                       | 8,8305                           | 0,0934                         | 0,1777           | 0,000   | 17,77%          | 0,36%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 01:12:26           | 0,0871                       | 9,0312                           | 0,0965                         | 0,1817           | 0,000   | 18,17%          | 0,37%   | 0,087                     | 44,878            |
|                      |                     | 01:13:59           | 0,0863                       | 9,2327                           | 0,0974                         | 0,1858           | 0,000   | 18,58%          | 0,37%   | 0,086                     | 44,504            |
|                      |                     | 01:15:31           | 0,0863                       | 9,4326                           | 0,0983                         | 0,1898           | 0,000   | 18,98%          | 0,38%   | 0,086                     | 44,504            |
|                      |                     | 01:17:04           | 0,0863                       | 9,6333                           | 0,0978                         | 0,1938           | 0,000   | 19,38%          | 0,37%   | 0,086                     | 44,504            |
|                      |                     | 01:18:36           | 0,0856                       | 9,8339                           | 0,0978                         | 0,1979           | 0,000   | 19,79%          | 0,37%   | 0,086                     | 44,130            |
|                      |                     | 01:19:28           | 0,0856                       | 9,9447                           | 0,0992                         | 0,2001           | 0,000   | 20,01%          | 0,38%   | 0,086                     | 44,130            |



GEOTECH INGENIERÍA S.A.S  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CD

CLIENTE: INTECKNO CÓDIGO: 25-016 NORMA: INV E 154-13 / ASTM D 3080  
PROYECTO: MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA UBICACIÓN: MEDELLÍN, ANTIOQUIA SONDEO: P1  
FECHA ENSAYO: 31/03/2025 MUESTRA: 6

Descripción del suelo: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD  
Velocidad de Corte (mm/min): 0,14 Carga (Kg): 2 Profundidad (m): 2,25 - 2,70  
Ensayo: 3 Esfuerzo de saturación (kPa): 5 Esfuerzo normal aplicado (kPa): 120,0

DATOS DEL ENSAYO - ESPECIMEN C

Peso anillo (g): 56,94 Altura muestra inicial (mm): 26,16  
Peso anillo + muestra (g): 138,90 Diámetro (mm): 49,70 Área (mm²): 1940,00  
Peso muestra inicial (g): 81,96 Densidad (g/cm³): 1,61 Gs gravedad específica: 2,650

| Consolidación     |                  |
|-------------------|------------------|
| Tiempo (HH:MM:SS) | Deformación (mm) |
| 00:00:00          | 0,0000           |
| 00:00:01          | 0,2878           |
| 00:00:02          | 0,3413           |
| 00:00:03          | 0,3746           |
| 00:00:04          | 0,4016           |
| 00:00:05          | 0,4241           |
| 00:00:06          | 0,4436           |
| 00:00:15          | 0,5707           |
| 00:00:30          | 0,6977           |
| 00:01:00          | 0,8337           |
| 00:02:00          | 0,9368           |
| 00:04:00          | 0,9829           |
| 00:08:01          | 0,9997           |
| 00:15:01          | 1,0085           |
| 00:30:02          | 1,0152           |
| 01:00:04          | 1,0125           |
| 01:24:04          | 1,0240           |

| Tiempo HH:MM:SS | Lect. Celda de Carga (kN) | Lect. Deform. Horizontal (mm) | Lect. Deform. Vertical (mm) | Deform. Unitaria |         | Deformación (%) |         | Carga aplicada (kN) | Cortante (kPa) |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|---------|-----------------|---------|---------------------|----------------|
|                 |                           |                               |                             | Horiz.           | Vertic. | Horiz.          | Vertic. |                     |                |
| 00:00:00        | 0,0000                    | 0,0000                        | 0,0000                      | 0,0000           | 0,000   | 0,00%           | 0,00%   | 0,000               | 0,000          |
| 00:03:51        | 0,0776                    | 0,2007                        | 0,0651                      | 0,0040           | 0,002   | 0,40%           | 0,25%   | 0,078               | 40,017         |
| 00:05:35        | 0,0994                    | 0,4014                        | 0,0921                      | 0,0081           | 0,004   | 0,81%           | 0,35%   | 0,099               | 51,236         |
| 00:07:12        | 0,1132                    | 0,6029                        | 0,1142                      | 0,0121           | 0,004   | 1,21%           | 0,44%   | 0,113               | 58,342         |
| 00:08:49        | 0,1212                    | 0,8036                        | 0,1359                      | 0,0162           | 0,005   | 1,62%           | 0,52%   | 0,121               | 62,456         |
| 00:10:23        | 0,1262                    | 1,0043                        | 0,1558                      | 0,0202           | 0,006   | 2,02%           | 0,60%   | 0,126               | 65,074         |
| 00:11:58        | 0,1299                    | 1,2042                        | 0,1705                      | 0,0242           | 0,007   | 2,42%           | 0,65%   | 0,130               | 66,944         |
| 00:13:31        | 0,1320                    | 1,4048                        | 0,1828                      | 0,0283           | 0,007   | 2,83%           | 0,70%   | 0,132               | 68,066         |
| 00:15:04        | 0,1342                    | 1,6055                        | 0,1939                      | 0,0323           | 0,007   | 3,23%           | 0,74%   | 0,134               | 69,187         |
| 00:16:37        | 0,1357                    | 1,8062                        | 0,2041                      | 0,0363           | 0,008   | 3,63%           | 0,78%   | 0,136               | 69,935         |
| 00:18:11        | 0,1371                    | 2,0078                        | 0,2174                      | 0,0404           | 0,008   | 4,04%           | 0,83%   | 0,137               | 70,683         |
| 00:19:43        | 0,1379                    | 2,2076                        | 0,2289                      | 0,0444           | 0,009   | 4,44%           | 0,87%   | 0,138               | 71,057         |
| 00:21:16        | 0,1379                    | 2,4091                        | 0,2400                      | 0,0485           | 0,009   | 4,85%           | 0,92%   | 0,138               | 71,057         |
| 00:22:50        | 0,1371                    | 2,6090                        | 0,2493                      | 0,0525           | 0,010   | 5,25%           | 0,95%   | 0,137               | 70,683         |
| 00:24:23        | 0,1371                    | 2,8105                        | 0,2559                      | 0,0565           | 0,010   | 5,65%           | 0,98%   | 0,137               | 70,683         |
| 00:25:57        | 0,1364                    | 3,0112                        | 0,2608                      | 0,0606           | 0,010   | 6,06%           | 1,00%   | 0,136               | 70,309         |
| 00:27:31        | 0,1349                    | 3,2119                        | 0,2652                      | 0,0646           | 0,010   | 6,46%           | 1,01%   | 0,135               | 69,561         |
| 00:29:05        | 0,1335                    | 3,4118                        | 0,2687                      | 0,0686           | 0,010   | 6,86%           | 1,03%   | 0,133               | 68,813         |
| 00:30:39        | 0,1320                    | 3,6133                        | 0,2727                      | 0,0727           | 0,010   | 7,27%           | 1,04%   | 0,132               | 68,066         |
| 00:32:14        | 0,1299                    | 3,8132                        | 0,2785                      | 0,0767           | 0,011   | 7,67%           | 1,06%   | 0,130               | 66,944         |
| 00:33:47        | 0,1284                    | 4,0139                        | 0,2825                      | 0,0808           | 0,011   | 8,08%           | 1,08%   | 0,128               | 66,196         |
| 00:35:21        | 0,1262                    | 4,2146                        | 0,2864                      | 0,0848           | 0,011   | 8,48%           | 1,09%   | 0,126               | 65,074         |
| 00:36:54        | 0,1241                    | 4,4152                        | 0,2895                      | 0,0888           | 0,011   | 8,88%           | 1,11%   | 0,124               | 63,952         |
| 00:38:26        | 0,1226                    | 4,6159                        | 0,2909                      | 0,0929           | 0,011   | 9,29%           | 1,11%   | 0,123               | 63,204         |
| 00:39:59        | 0,1212                    | 4,8175                        | 0,2926                      | 0,0969           | 0,011   | 9,69%           | 1,12%   | 0,121               | 62,456         |
| 00:41:30        | 0,1190                    | 5,0173                        | 0,2931                      | 0,1010           | 0,011   | 10,10%          | 1,12%   | 0,119               | 61,334         |
| 00:43:03        | 0,1154                    | 5,2180                        | 0,2949                      | 0,1050           | 0,011   | 10,50%          | 1,13%   | 0,115               | 59,464         |
| 00:44:36        | 0,1125                    | 5,4195                        | 0,3002                      | 0,1090           | 0,011   | 10,90%          | 1,15%   | 0,112               | 57,968         |
| 00:46:10        | 0,1103                    | 5,6194                        | 0,3037                      | 0,1131           | 0,012   | 11,31%          | 1,16%   | 0,110               | 56,846         |
| 00:47:43        | 0,1074                    | 5,8209                        | 0,2975                      | 0,1171           | 0,011   | 11,71%          | 1,14%   | 0,107               | 55,350         |
| 00:49:16        | 0,1045                    | 6,0208                        | 0,2997                      | 0,1211           | 0,011   | 12,11%          | 1,15%   | 0,104               | 53,854         |
| 00:50:48        | 0,1016                    | 6,2223                        | 0,3015                      | 0,1252           | 0,012   | 12,52%          | 1,15%   | 0,102               | 52,358         |
| 00:52:21        | 0,0979                    | 6,4230                        | 0,3028                      | 0,1292           | 0,012   | 12,92%          | 1,16%   | 0,098               | 50,488         |
| 00:53:52        | 0,0950                    | 6,6237                        | 0,3037                      | 0,1333           | 0,012   | 13,33%          | 1,16%   | 0,095               | 48,992         |
| 00:55:25        | 0,0921                    | 6,8236                        | 0,3068                      | 0,1373           | 0,012   | 13,73%          | 1,17%   | 0,092               | 47,496         |
| 00:56:59        | 0,0907                    | 7,0243                        | 0,3112                      | 0,1413           | 0,012   | 14,13%          | 1,19%   | 0,091               | 46,748         |
| 00:58:32        | 0,0892                    | 7,2258                        | 0,3126                      | 0,1454           | 0,012   | 14,54%          | 1,19%   | 0,089               | 46,000         |
| 01:00:06        | 0,0871                    | 7,4265                        | 0,3139                      | 0,1494           | 0,012   | 14,94%          | 1,20%   | 0,087               | 44,878         |
| 01:01:38        | 0,0863                    | 7,6263                        | 0,3139                      | 0,1534           | 0,012   | 15,34%          | 1,20%   | 0,086               | 44,504         |
| 01:03:11        | 0,0849                    | 7,8270                        | 0,3139                      | 0,1575           | 0,012   | 15,75%          | 1,20%   | 0,085               | 43,756         |
| 01:04:45        | 0,0834                    | 8,0285                        | 0,3152                      | 0,1615           | 0,012   | 16,15%          | 1,20%   | 0,083               | 43,008         |
| 01:06:18        | 0,0820                    | 8,2284                        | 0,3157                      | 0,1656           | 0,012   | 16,56%          | 1,21%   | 0,082               | 42,260         |
| 01:07:50        | 0,0805                    | 8,4299                        | 0,3157                      | 0,1696           | 0,012   | 16,96%          | 1,21%   | 0,081               | 41,512         |
| 01:09:23        | 0,0798                    | 8,6306                        | 0,3179                      | 0,1737           | 0,012   | 17,37%          | 1,22%   | 0,080               | 41,138         |
| 01:10:57        | 0,0784                    | 8,8313                        | 0,3192                      | 0,1777           | 0,012   | 17,77%          | 1,22%   | 0,078               | 40,391         |
| 01:12:30        | 0,0776                    | 9,0320                        | 0,3201                      | 0,1817           | 0,012   | 18,17%          | 1,22%   | 0,078               | 40,017         |
| 01:14:02        | 0,0769                    | 9,2319                        | 0,3205                      | 0,1858           | 0,012   | 18,58%          | 1,23%   | 0,077               | 39,643         |
| 01:15:35        | 0,0762                    | 9,4334                        | 0,3201                      | 0,1898           | 0,012   | 18,98%          | 1,22%   | 0,076               | 39,269         |
| 01:17:07        | 0,0755                    | 9,6341                        | 0,3197                      | 0,1938           | 0,012   | 19,38%          | 1,22%   | 0,075               | 38,895         |
| 01:18:41        | 0,0740                    | 9,8348                        | 0,3192                      | 0,1979           | 0,012   | 19,79%          | 1,22%   | 0,074               | 38,147         |
| 01:19:32        | 0,0726                    | 9,9447                        | 0,3192                      | 0,2001           | 0,012   | 20,01%          | 1,22%   | 0,073               | 37,399         |

|                        |                                              |            |                     |          |                            |
|------------------------|----------------------------------------------|------------|---------------------|----------|----------------------------|
| CLIENTE:               | INTECKNO                                     | CÓDIGO:    | 25-016              | NORMA:   | INV E 154-13 / ASTM D 3080 |
| PROYECTO:              | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA | UBICACIÓN: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | SONDEO:  | P1                         |
| FECHA ENSAYO:          | 31/03/2025                                   |            |                     | MUESTRA: | 6                          |
| OBSERVACIONES:         |                                              |            |                     |          |                            |
| Descripción del suelo: | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD                     |            |                     |          |                            |

ESPECIMEN A



ESPECIMEN B



ESPECIMEN C



| Parámetros AASTHO |                        | Parámetros USCS |                 |       | Coeficiente de Uniformidad y curvatura. |       |              |    |
|-------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------------------------------|-------|--------------|----|
| % Pasa # 10       | 99,79                  | % Gravas        |                 | 0,00  | D10 (mm)                                | -     | Cu           | -  |
| % Pasa # 40       | 99,05                  | % Arenas        |                 | 2,12  | D30 (mm)                                | -     | Cc           | -  |
| % Pasa # 200      | 97,88                  | % Finos         |                 | 97,88 | D60 (mm)                                | -     |              |    |
| Norma             | Parámetros físicos     |                 |                 |       | CLASIFICACIÓN                           |       |              |    |
| INVE 125-13       | Límite Líquido en (%)  | 80              | IP              | 30    | USCS<br>(INV E 181-13)                  | MH    |              |    |
| INVE 126-13       | Límite Plástico en (%) | 50              |                 |       | AASHTO<br>(INV E 180-13)                | A-7-5 | Índice Grupo | 42 |
|                   | Equipo                 | Código          | Descripción     |       | Fecha Calibración                       |       |              |    |
|                   | Máquina 2              |                 | LVDT VERTICAL   |       | 16/08/2024                              |       |              |    |
|                   |                        |                 | LVDT HORIZONTAL |       | 16/08/2024                              |       |              |    |
|                   |                        |                 | CELDA DE CARGA  |       | 16/08/2024                              |       |              |    |



# CONSOLIDACIÓN



GEOTECH INGENIERÍA SAS

LABORATORIO DE GEOTECNIA

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Código:

Versión:

Fecha:

Cliente:

INTECKNO

Código:

25-016-EST

Sondeo:

P-2 (Aldea)

Proyecto:

MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO

Ubicación:

MEDELLÍN, ANTIOQUIA

Muestra:

8

Prof. (m):

3,15 - 3,60

Fecha ingreso:

25/03/2025

F. ensayo:

4/04/2025

Tipo:

SH

INALTERADA

Norma de ensayo:

INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11

Método:

B

Profundidad nivel freático (m):

N.R

Descripción:

LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA

| PARÁMETROS                                      |                 |       |       |               |       |       |
|-------------------------------------------------|-----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216/INV E 122 -13) |                 |       |       |               |       |       |
|                                                 | Humedad Inicial |       |       | Humedad final |       |       |
| Tara No                                         | 36              | 28    | 15    | 315           | 234   | 1     |
| Masa tara [g]                                   | 4,05            | 4,14  | 4,13  | 9,35          | 8,65  | 4,35  |
| Masa suelo húmedo + tara [g]                    | 16,24           | 17,49 | 18,32 | 21,3          | 22,25 | 21,65 |
| Masa suelo seco + tara [g]                      | 12,46           | 13,34 | 14,05 | 17,35         | 17,68 | 15,89 |
| Humedad [%]                                     | 44,95           | 45,11 | 43,04 | 49,38         | 50,61 | 49,91 |
| Humedad Promedio [%]                            | 44,37           |       |       | 49,97         |       |       |

| DATOS DE ENSAYO                              |        |
|----------------------------------------------|--------|
| Diámetro [mm]                                | 53,19  |
| Altura [mm]                                  | 22,48  |
| Esfuerzo por saturación [kPa]                | 8,64   |
| Exp. (-)/Cont.(+) por saturación [mm]        | 0,018  |
| Masa inicial Suelo húmedo + anillo [g]       | 406,49 |
| Masa final Suelo húmedo + anillo [g]         | 403,99 |
| Masa anillo [g]                              | 323,24 |
| Gravedad Específica de solidos. <sup>1</sup> | 2,650  |

|                                   |          |          |
|-----------------------------------|----------|----------|
| Propiedades físicas de la muestra | Inicial  | Final    |
| Área [mm²]                        | 2222,03  | 2222,03  |
| Volumen [mm³]                     | 49951,23 | 43276,25 |
| Masa de muestra Húmeda [g]        | 83,25    | 80,75    |
| Peso Unitario Húmedo [kN/m³]      | 16,35    | 18,30    |
| Peso Unitario Seco [kN/m³]        | 11,33    | 12,21    |
| Humedad Promedio [%]              | 44,37    | 49,97    |
| Masa de sólidos [g]               | 57,67    | 53,85    |
| Volumen de sólidos [cm³]          | 21,80    | 20,36    |
| Altura de sólidos [cm]            | 0,981    | 0,916    |
| Altura de vacíos [cm]             | 1,27     | 1,03     |
| Relación de vacíos                | 1,29     | 1,13     |
| Grado de Saturación [%]           | 90,9     | 100,0    |

| PROPIEDADES DE LA MUESTRA |       |                 |       |                                         |   |    |   |
|---------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------------------------------|---|----|---|
| Parámetros AASTHO         |       | Parámetros USCS |       | Coeficiente de Uniformidad y curvatura. |   |    |   |
| % Pasa # 10               | 94,12 | % Gravas        | 2,05  | D10 (mm)                                | - | Cu | - |
| % Pasa # 40               | 83,98 | % Arenas        | 22,16 | D30 (mm)                                | - | Cc | - |
| % Pasa # 200              | 75,79 | % Finos         | 75,79 | D60 (mm)                                | - |    |   |

| Norma       | Parámetros físicos     |       |    |    | CLASIFICACIÓN         |       |              |    |
|-------------|------------------------|-------|----|----|-----------------------|-------|--------------|----|
| INVE 125-13 | Límite Líquido en (%)  | 74,00 | IP | 27 | USCS (INV E 181-13)   | MH    |              |    |
| INVE 126-13 | Límite Plástico en (%) | 47,00 |    |    | AASHTO (INV E 180-13) | A-7-5 | Índice Grupo | 25 |

| Observaciones                                                                                                                     | Equipo utilizado                             | Código | Fecha Calibración |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|-------------------|
| <sup>1</sup> Valor de Gravedad específica de ensayo a muestra del mismo estrato<br>Peso unitario basado en la ASTM D7263 MÉTODO B | Consolidómetro equipo 1 (Deformímetro BAKER) |        | 7/05/2024         |
|                                                                                                                                   | Balanza digital Ohaus                        |        | 26/04/2024        |



**GEOTECH INGENIERÍA SAS**  
**LABORATORIO DE GEOTECNIA**  
**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

Código:   
Versión:   
Fecha:

Cliente: INTECKNO Código: 25-016-EST Sondeo: P-2 (Aldea)  
Proyecto: MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI Ubicación: MEDELLÍN, ANTIOQUIA Muestra: 8 Prof. (m): 3,15 - 3,60  
Fecha ingreso: 25/03/2025 F. ensayo: 4/04/2025 Tipo: SH INALTERADA  
Norma de ensayo: INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11 Método: B Profundidad nivel freático (m): N.R  
Descripción: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA

**ETAPA DE CARGA**

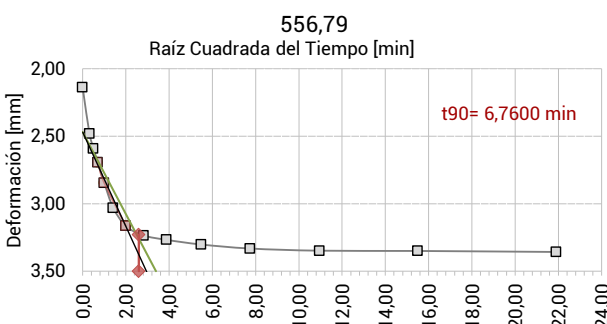
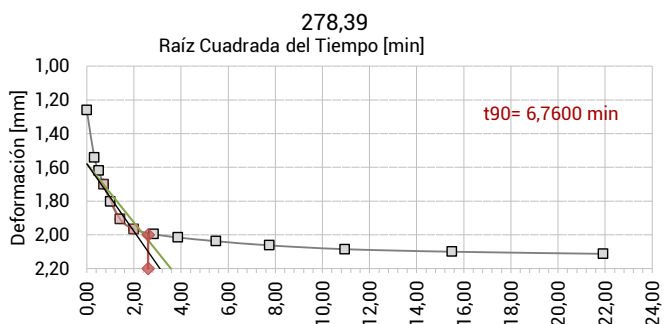
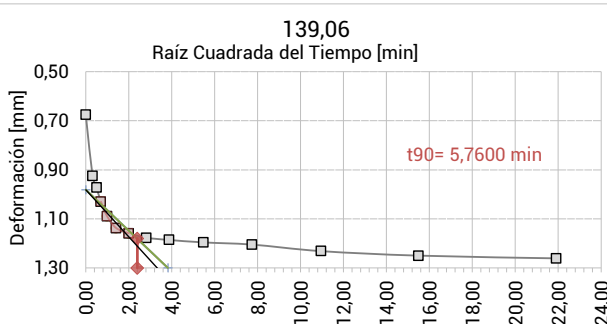
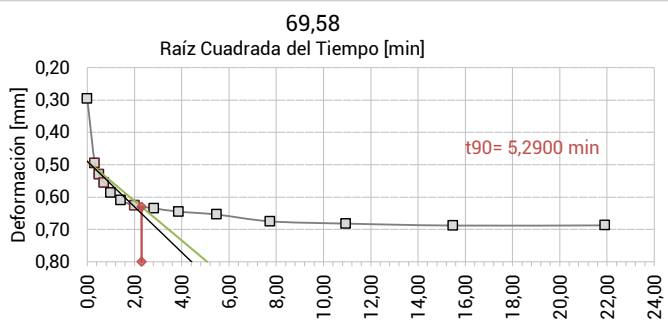
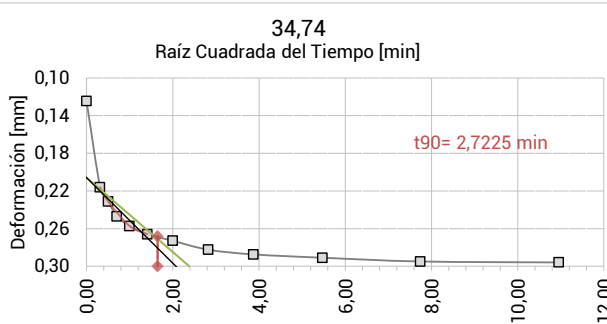
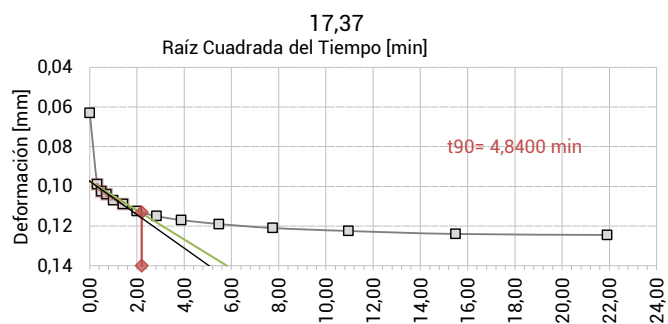
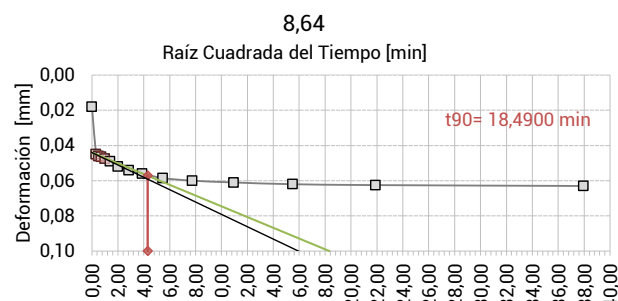
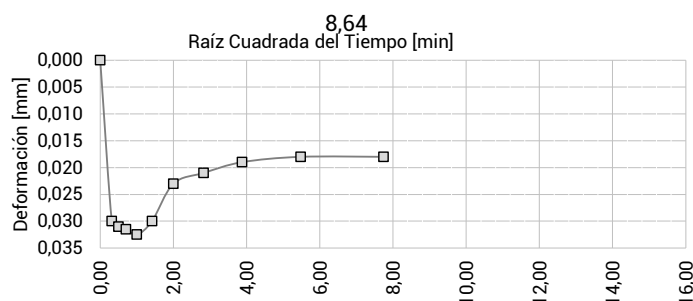
| Esfuerzo [kPa] |             | 8,64         | 8,64         | 17,37        | 34,74        | 69,58        | 139,06       | 278,39       | 556,79       |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tiempo [min]   | Raíz tiempo | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] |
| 0,000          | 0,000       | 0,000        | 0,018        | 0,063        | 0,125        | 0,296        | 0,675        | 1,261        | 2,137        |
| 0,100          | 0,316       | 0,030        | 0,045        | 0,099        | 0,216        | 0,495        | 0,925        | 1,541        | 2,480        |
| 0,250          | 0,500       | 0,031        | 0,046        | 0,103        | 0,231        | 0,530        | 0,973        | 1,620        | 2,590        |
| 0,500          | 0,707       | 0,032        | 0,047        | 0,104        | 0,247        | 0,555        | 1,030        | 1,700        | 2,695        |
| 1,000          | 1,000       | 0,033        | 0,048        | 0,107        | 0,257        | 0,587        | 1,090        | 1,803        | 2,845        |
| 2,000          | 1,414       | 0,030        | 0,049        | 0,109        | 0,266        | 0,610        | 1,138        | 1,908        | 3,030        |
| 4,000          | 2,000       | 0,023        | 0,052        | 0,113        | 0,273        | 0,626        | 1,159        | 1,967        | 3,165        |
| 8,000          | 2,828       | 0,021        | 0,054        | 0,115        | 0,283        | 0,635        | 1,177        | 1,996        | 3,235        |
| 15,000         | 3,873       | 0,019        | 0,056        | 0,117        | 0,288        | 0,645        | 1,186        | 2,016        | 3,268        |
| 30,000         | 5,477       | 0,018        | 0,059        | 0,119        | 0,291        | 0,654        | 1,196        | 2,038        | 3,302        |
| 60,000         | 7,746       | 0,018        | 0,060        | 0,121        | 0,295        | 0,675        | 1,205        | 2,063        | 3,332        |
| 120,000        | 10,954      |              | 0,061        | 0,123        | 0,296        | 0,682        | 1,232        | 2,085        | 3,348        |
| 240,000        | 15,492      |              | 0,062        | 0,124        |              | 0,688        | 1,250        | 2,100        | 3,350        |
| 480,000        | 21,909      |              | 0,063        | 0,125        |              | 0,688        | 1,261        | 2,113        | 3,358        |
| 1440,000       | 37,947      |              | 0,063        |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |

**ETAPA DE DESCARGA**

| Esfuerzo [kPa] |             | 278,39       | 139,06       | 69,58        | 34,74        | 17,37        | 8,64         | 8,64         | 0            |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tiempo [min]   | Raíz tiempo | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] |
| 0,000          | 0,000       | 3,358        | 3,232        | 3,000        | 2,753        | 2,518        | 2,319        | 2,184        | 2,093        |
| 0,167          | 0,408       | 3,275        | 3,135        | 2,923        | 2,700        | 2,483        | 2,228        | 2,181        | 2,085        |
| 0,333          | 0,577       | 3,266        | 3,116        | 2,905        | 2,688        | 2,473        | 2,225        | 2,173        | 2,080        |
| 0,833          | 0,913       | 3,260        | 3,095        | 2,885        | 2,674        | 2,463        | 2,222        | 2,168        | 2,075        |
| 1,000          | 1,000       | 3,253        | 3,073        | 2,858        | 2,655        | 2,447        | 2,218        | 2,153        | 2,063        |
| 2,000          | 1,414       | 3,248        | 3,050        | 2,831        | 2,632        | 2,430        | 2,213        | 2,142        | 2,048        |
| 4,000          | 2,000       | 3,243        | 3,035        | 2,806        | 2,613        | 2,410        | 2,207        | 2,131        | 2,015        |
| 8,000          | 2,828       | 3,240        | 3,024        | 2,789        | 2,585        | 2,384        | 2,201        | 2,121        | 2,003        |
| 15,000         | 3,873       | 3,238        | 3,018        | 2,778        | 2,560        | 2,363        | 2,196        | 2,113        | 1,991        |
| 30,000         | 5,477       | 3,235        | 3,013        | 2,768        | 2,539        | 2,319        | 2,189        | 2,105        | 1,983        |
| 60,000         | 7,746       | 3,232        | 3,004        | 2,753        | 2,518        |              | 2,184        | 2,093        | 1,971        |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                |             |              |              |              |              |              |              |              |              |

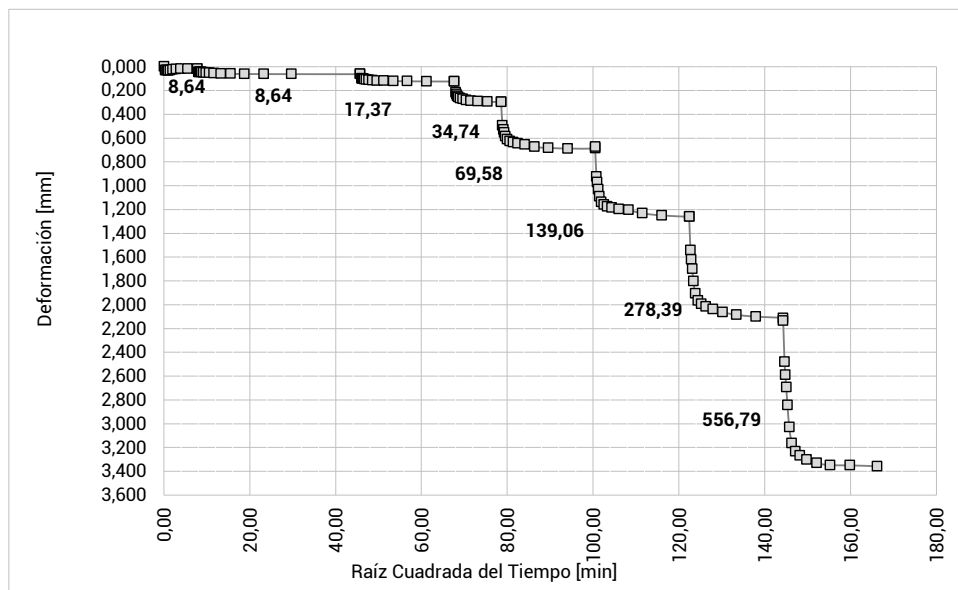
|                  |                                    |            |                     |                                 |                          |
|------------------|------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Cliente:         | INTECKNO                           | Código:    | 25-016-EST          | Sondeo:                         | P-2 (Aldea)              |
| Proyecto:        | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI     | Ubicación: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | Muestra:                        | 8 Prof. (m): 3,15 - 3,60 |
| Fecha ingreso:   | 25/03/2025                         | F. ensayo: | 4/04/2025           | Tipo:                           | SH INALTERADA            |
| Norma de ensayo: | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11    | Método:    | B                   | Profundidad nivel freático (m): | N.R                      |
| Descripción:     | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA |            |                     |                                 |                          |

**CURVAS DE CONSOLIDACIÓN METODOLOGÍA DE TAYLOR**  
**ETAPA DE CARGA**

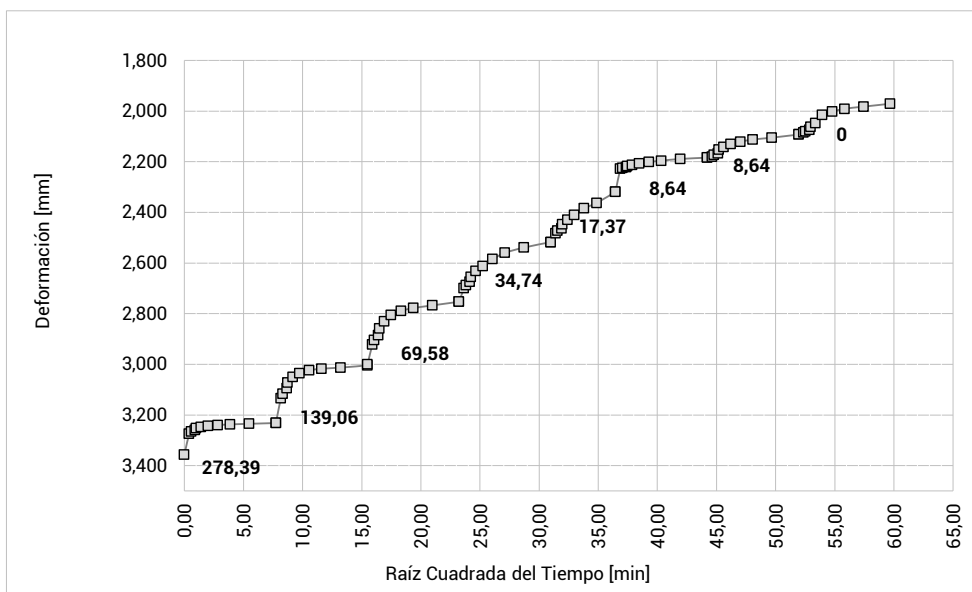


|                  |                                    |            |                     |                                 |                          |
|------------------|------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Cliente:         | INTECKNO                           | Código:    | 25-016-EST          | Sondeo:                         | P-2 (Aldea)              |
| Proyecto:        | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI     | Ubicación: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | Muestra:                        | 8 Prof. (m): 3,15 - 3,60 |
| Fecha ingreso:   | 25/03/2025                         | F. ensayo: | 4/04/2025           | Tipo:                           | SH INALTERADA            |
| Norma de ensayo: | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11    | Método:    | B                   | Profundidad nivel freático (m): | N.R                      |
| Descripción:     | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA |            |                     |                                 |                          |

**CURVAS DE CONSOLIDACIÓN METODOLOGÍA DE TAYLOR**  
**ETAPA DE CARGA**



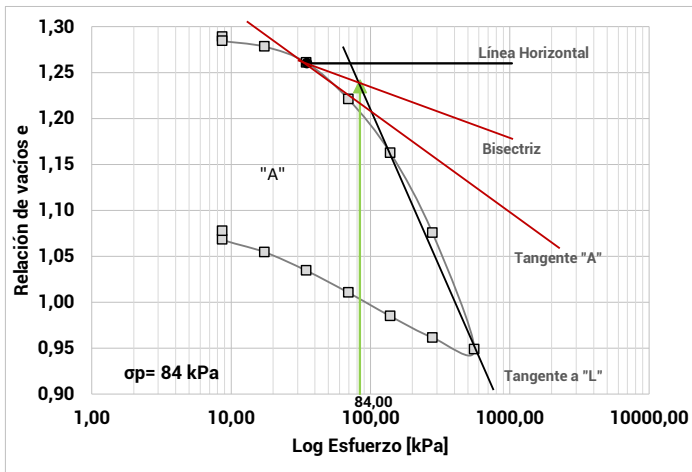
**ETAPA DE DESCARGA**



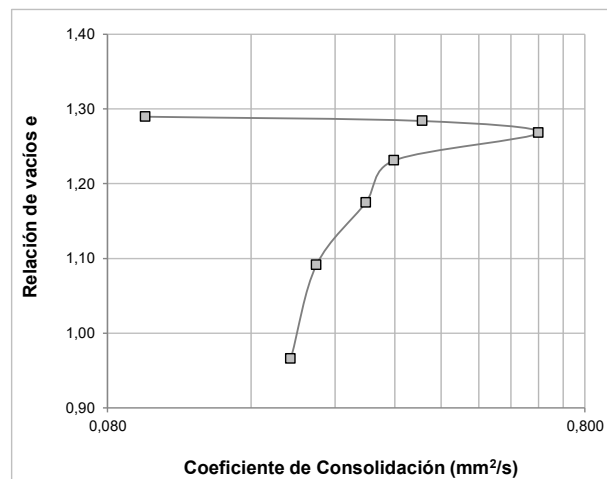


|                  |                                    |            |                     |                                 |                          |
|------------------|------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Cliente:         | INTECKNO                           | Código:    | 25-016-EST          | Sondeo:                         | P-2 (Aldea)              |
| Proyecto:        | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI     | Ubicación: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | Muestra:                        | 8 Prof. (m): 3,15 - 3,60 |
| Fecha ingreso:   | 25/03/2025                         | F. ensayo: | 4/04/2025           | Tipo:                           | SH INALTERADA            |
| Norma de ensayo: | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11    | Método:    | B                   | Profundidad nivel freático (m): | N.R                      |
| Descripción:     | LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA |            |                     |                                 |                          |

**MÉTODO DE CASA GRANDE**



**COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN VS RELACIÓN DE VACÍOS**



| Esfuerzo [kPa] | Deformación [mm] | e    |
|----------------|------------------|------|
| 8,64           | 0,018            | 1,29 |
| 8,64           | 0,063            | 1,28 |
| 17,37          | 0,125            | 1,28 |
| 34,74          | 0,296            | 1,26 |
| 69,58          | 0,688            | 1,22 |
| 139,06         | 1,261            | 1,16 |
| 278,39         | 2,113            | 1,08 |
| 556,79         | 3,358            | 0,95 |
| 278,39         | 3,232            | 0,96 |
| 139,06         | 3,004            | 0,98 |
| 69,58          | 2,753            | 1,01 |
| 34,74          | 2,518            | 1,03 |
| 17,37          | 2,319            | 1,05 |
| 8,64           | 2,184            | 1,07 |
| 8,64           | 2,093            | 1,08 |
| 0,00           | 1,971            | 1,09 |

| Esfuerzo [kPa] | Def.al 90% consol. (mm) | Altura muestra (cm) | Densidad seca al 90% (g/cm³) | Relación de vacíos 90% (e) | Altura doble drenaje (cm) | Tiempo al 90% de consol (s) | Cv (mm²/s) |
|----------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| 0,00           | -                       | 2,25                | -                            | -                          | -                         | -                           | -          |
| 8,64           | 0,057                   | 2,24                | 1,157                        | 1,29                       | 1,12                      | 1109,4                      | 0,096      |
| 17,37          | 0,113                   | 2,24                | 1,160                        | 1,28                       | 1,12                      | 290,4                       | 0,365      |
| 34,74          | 0,268                   | 2,22                | 1,168                        | 1,27                       | 1,11                      | 163,35                      | 0,640      |
| 69,58          | 0,630                   | 2,19                | 1,188                        | 1,23                       | 1,09                      | 317,4                       | 0,319      |
| 139,06         | 1,180                   | 2,13                | 1,218                        | 1,17                       | 1,07                      | 345,6                       | 0,278      |
| 278,39         | 2,000                   | 2,05                | 1,267                        | 1,09                       | 1,02                      | 405,6                       | 0,219      |
| 556,79         | 3,230                   | 1,93                | 1,348                        | 0,97                       | 0,96                      | 405,6                       | 0,194      |

**σ<sub>o</sub> [Kpa]:** 55  
**σ<sub>p</sub> [Kpa]:** 84  
**OCR [-]:** 1,5 Sobreconsolidado

| Índices                      |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Compresión (C <sub>c</sub> ) | Recompresión (C <sub>e</sub> ) |
| 0,3546                       | 0,0770                         |

| Observaciones |
|---------------|
|               |

| Carga [kPa]   | Coefficiente de compresibilidad a <sub>v</sub> (m²/kN) | Coefficiente de compresibilidad volumétrica m <sub>v</sub> (m²/kN) |
|---------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 8,64-17,37    | 0,000718                                               | 0,00031                                                            |
| 17,37-34,74   | 0,001006                                               | 0,00044                                                            |
| 34,74-69,58   | 0,001145                                               | 0,00051                                                            |
| 69,58-139,06  | 0,000841                                               | 0,00038                                                            |
| 139,06-278,39 | 0,000623                                               | 0,00029                                                            |
| 278,39-556,79 | 0,000456                                               | 0,00022                                                            |

| Convenciones   |                                |
|----------------|--------------------------------|
| σ <sub>o</sub> | Esfuerzo efectivo actual       |
| σ <sub>p</sub> | Esfuerzo vertical crítico      |
| OCR            | Relación de sobreconsolidación |
| e              | Relación de vacíos             |
| ε              | Deformación unitaria           |
| C <sub>v</sub> | Coefficiente de consolidación  |

**EJECUTÓ:**  
Laboratorista: Tec. Jonathan Hernandez

**PROCESÓ:**  
Aux Ingeniería: Tec. Argemiro Posada Z.

**REVISÓ:**  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

|                                                                                   |                                                                                                    |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------|
|  | <b>GEOTECH INGENIERÍA SAS</b><br><b>LABORATORIO DE GEOTECNIA</b><br><b>ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN</b> |                   |                     |                                                 | <b>Código:</b>           |                               |              |
|                                                                                   |                                                                                                    |                   |                     |                                                 | <b>Versión:</b>          |                               |              |
|                                                                                   |                                                                                                    |                   |                     |                                                 | <b>Fecha:</b>            |                               |              |
| <b>Cliente:</b>                                                                   | INTECKNO                                                                                           | <b>Código:</b>    | 25-016-EST          | <b>Sondeo:</b>                                  | P2 (Teresita)            |                               |              |
| <b>Proyecto:</b>                                                                  | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO<br>PALMITAS                                                               | <b>Ubicación:</b> | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | <b>Muestra:</b>                                 | 10                       | <b>Prof. (m):</b> 4,05 - 4,50 |              |
| <b>Fecha ingreso:</b>                                                             | 25/03/2025                                                                                         | <b>F. ensayo:</b> | 4/04/2025           | <b>Tipo:</b>                                    | SH                       | INALTERADA                    |              |
| <b>Norma de ensayo:</b>                                                           | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11                                                                    | <b>Método:</b>    | B                   | <b>Profundidad nivel freático (m):</b>          | N.R                      |                               |              |
| <b>Descripción:</b>                                                               | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA                                                                 |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
| PARÁMETROS                                                                        |                                                                                                    |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216/INV E 122 -13)                                   |                                                                                                    |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
|                                                                                   | Humedad Inicial                                                                                    |                   |                     | Humedad final                                   |                          |                               |              |
| Tara No                                                                           | 35                                                                                                 | 42                | 15                  | 112                                             | 136                      | 64                            |              |
| Masa tara [g]                                                                     | 4,28                                                                                               | 4,41              | 4,15                | 4,24                                            | 4,29                     | 4,07                          |              |
| Masa suelo húmedo + tara [g]                                                      | 26,52                                                                                              | 25,8              | 22,54               | 14,71                                           | 18,41                    | 19,88                         |              |
| Masa suelo seco + tara [g]                                                        | 21,35                                                                                              | 20,68             | 18,15               | 11,94                                           | 14,76                    | 15,86                         |              |
| Humedad [%]                                                                       | 30,29                                                                                              | 31,47             | 31,36               | 35,97                                           | 34,86                    | 34,10                         |              |
| Humedad Promedio [%]                                                              | 31,04                                                                                              |                   |                     | 34,98                                           |                          |                               |              |
| DATOS DE ENSAYO                                                                   |                                                                                                    |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Diámetro [mm]                                                                     |                                                                                                    | 50,47             |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Altura [mm]                                                                       |                                                                                                    | 20,00             |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Esfuerzo por saturación [kPa]                                                     |                                                                                                    | 5                 |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Exp. (-)/Cont.(+) por saturación [mm]                                             |                                                                                                    | 0,000             |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Masa inicial Suelo húmedo + anillo [g]                                            |                                                                                                    | 127,06            |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Masa final Suelo húmedo + anillo [g]                                              |                                                                                                    | 130,56            |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Masa anillo [g]                                                                   |                                                                                                    | 59,00             |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Gravedad Específica de sólidos. <sup>1</sup>                                      |                                                                                                    | 2,567             |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Propiedades físicas de la muestra                                                 |                                                                                                    | Inicial           | Final               |                                                 |                          |                               |              |
| Área [mm²]                                                                        |                                                                                                    | 2000,58           | 2000,58             |                                                 |                          |                               |              |
| Volumen [mm³]                                                                     |                                                                                                    | 40011,65          | 38299,19            |                                                 |                          |                               |              |
| Masa de muestra Húmeda [g]                                                        |                                                                                                    | 68,06             | 71,56               |                                                 |                          |                               |              |
| Peso Unitario Húmedo [kN/m³]                                                      |                                                                                                    | 16,69             | 18,33               |                                                 |                          |                               |              |
| Peso Unitario Seco [kN/m³]                                                        |                                                                                                    | 12,73             | 13,58               |                                                 |                          |                               |              |
| Humedad Promedio [%]                                                              |                                                                                                    | 31,04             | 34,98               |                                                 |                          |                               |              |
| Masa de sólidos [g]                                                               |                                                                                                    | 51,94             | 53,02               |                                                 |                          |                               |              |
| Volumen de sólidos [cm³]                                                          |                                                                                                    | 20,27             | 20,69               |                                                 |                          |                               |              |
| Altura de sólidos [cm]                                                            |                                                                                                    | 1,013             | 1,034               |                                                 |                          |                               |              |
| Altura de vacíos [cm]                                                             |                                                                                                    | 0,99              | 0,88                |                                                 |                          |                               |              |
| Relación de vacíos                                                                |                                                                                                    | 0,97              | 0,85                |                                                 |                          |                               |              |
| Grado de Saturación [%]                                                           |                                                                                                    | 81,7              | 100,0               |                                                 |                          |                               |              |
| PROPIEDADES DE LA MUESTRA                                                         |                                                                                                    |                   |                     |                                                 |                          |                               |              |
| Parámetros AASTHO                                                                 |                                                                                                    | Parámetros USCS   |                     | Coeficiente de Uniformidad y curvatura.         |                          |                               |              |
| % Pasa # 10                                                                       | 100,00                                                                                             | % Gravas          | 0,00                | D10 (mm)                                        | -                        | Cu                            | -            |
| % Pasa # 40                                                                       | 95,31                                                                                              | % Arenas          | 24,11               | D30 (mm)                                        | -                        | Cc                            | -            |
| % Pasa # 200                                                                      | 75,89                                                                                              | % Finos           | 75,89               | D60 (mm)                                        | -                        |                               |              |
| Norma                                                                             | Parámetros físicos                                                                                 |                   |                     | CLASIFICACIÓN                                   |                          |                               |              |
| INVE 125-13                                                                       | Límite Líquido en (%)                                                                              | 45                | IP                  | 15                                              | USCS<br>(INV E 181-13)   | ML                            |              |
| INVE 126-13                                                                       | Límite Plástico en (%)                                                                             | 30                |                     |                                                 | AASHTO<br>(INV E 180-13) | A-7-5                         | Índice Grupo |
| Observaciones                                                                     |                                                                                                    |                   |                     | Equipo utilizado                                | Código                   | Fecha Calibración             |              |
| ¹Valor de Gravedad específica ASUMIDA                                             |                                                                                                    |                   |                     | Consolidómetro equipo 1<br>(Deformímetro BAKER) |                          | 7/05/2024                     |              |
| Peso unitario basado en la ASTM D7263 MÉTODO B                                    |                                                                                                    |                   |                     | Balanza digital Ohaus                           |                          | 26/04/2024                    |              |



**GEOTECH INGENIERÍA SAS**  
**LABORATORIO DE GEOTECNIA**  
**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN**

Código:

Versión:

Fecha:

Cliente: INTECKNO Código: 25-016-EST Sondeo: P2 (Teresita)  
Proyecto: MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI Ubicación: MEDELLÍN, ANTIOQUIA Muestra: 10 Prof. (m): 4,05 - 4,50  
Fecha ingreso: 25/03/2025 F. ensayo: 4/04/2025 Tipo: SH INALTERADA  
Norma de ensayo: INV E 151-13 / ASTM D 2435M - 11 Método: B Profundidad nivel freático (m): N.R  
Descripción: LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

**ETAPA DE CARGA**

| Esfuerzo [kPa] |             | 5            | 25           | 50           | 100          | 200          | 400          |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tiempo [min]   | Raíz tiempo | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] | Lectura [mm] |
| 0,000          | 0,000       | 0,000        | 0,000        | 0,137        | 0,244        | 0,406        | 0,632        |
| 0,033          | 0,183       | 0,000        | 0,051        | 0,178        | 0,343        | 0,559        | 0,838        |
| 0,067          | 0,258       | 0,000        | 0,056        | 0,188        | 0,353        | 0,569        | 0,848        |
| 0,133          | 0,365       | 0,000        | 0,069        | 0,198        | 0,358        | 0,574        | 0,861        |
| 0,250          | 0,500       | 0,000        | 0,091        | 0,203        | 0,363        | 0,582        | 0,871        |
| 0,500          | 0,707       | 0,000        | 0,099        | 0,211        | 0,371        | 0,587        | 0,881        |
| 1,000          | 1,000       | 0,000        | 0,109        | 0,216        | 0,376        | 0,594        | 0,899        |
| 2,000          | 1,414       | 0,000        | 0,112        | 0,221        | 0,381        | 0,602        | 0,904        |
| 4,000          | 2,000       | 0,000        | 0,117        | 0,226        | 0,389        | 0,607        | 0,909        |
| 8,000          | 2,828       | 0,000        | 0,122        | 0,231        | 0,394        | 0,612        | 0,917        |
| 15,000         | 3,873       | 0,000        | 0,127        | 0,234        | 0,396        | 0,617        | 0,922        |
| 30,000         | 5,477       | 0,000        | 0,130        | 0,236        | 0,401        | 0,622        | 0,927        |
| 60,000         | 7,746       | 0,000        | 0,132        | 0,239        | 0,401        | 0,625        | 0,932        |
| 120,000        | 10,954      | 0,000        | 0,137        | 0,241        | 0,404        | 0,630        | 0,935        |
| 240,000        | 15,492      | 0,000        |              | 0,244        | 0,406        | 0,632        | 0,937        |
| 480,000        | 21,909      | 0,000        |              |              |              |              |              |
| 900,000        | 30,000      | 0,000        |              |              |              |              |              |
| 1440,000       | 37,947      | 0,000        |              |              |              |              |              |

**ETAPA DE DESCARGA**

| Esfuerzo [kPa] |             | 200          | 100          |
|----------------|-------------|--------------|--------------|
| Tiempo [min]   | Raíz tiempo | Lectura [mm] | Lectura [mm] |
| 0,000          | 0,000       | 0,937        | 0,912        |
| 0,033          | 0,183       | 0,917        | 0,879        |
| 0,067          | 0,258       | 0,914        | 0,876        |
| 0,133          | 0,365       | 0,912        | 0,871        |
| 0,250          | 0,500       | 0,912        | 0,866        |
| 0,500          | 0,707       | 0,912        | 0,864        |
| 1,000          | 1,000       | 0,912        | 0,864        |
| 2,000          | 1,414       | 0,912        | 0,861        |
| 4,000          | 2,000       | 0,912        | 0,861        |
| 8,000          | 2,828       | 0,912        | 0,861        |
| 15,000         | 3,873       | 0,912        | 0,859        |
| 30,000         | 5,477       | 0,912        | 0,859        |
| 60,000         | 7,746       | 0,912        | 0,859        |
| 120,000        | 10,954      | 0,912        | 0,856        |
| 240,000        | 15,492      | 0,912        | 0,856        |
| 480,000        | 21,909      |              |              |
| 900,000        | 30,000      |              |              |
|                |             |              |              |

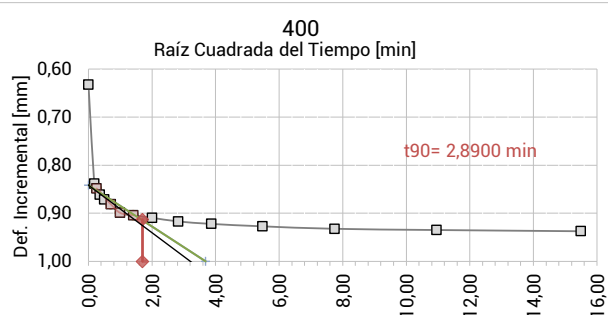
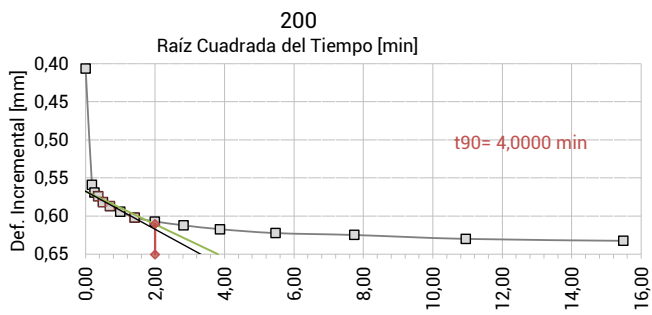
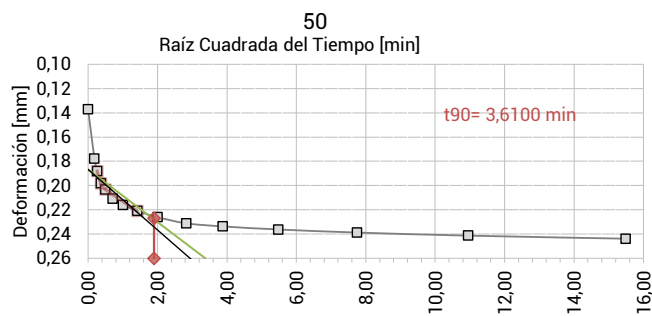
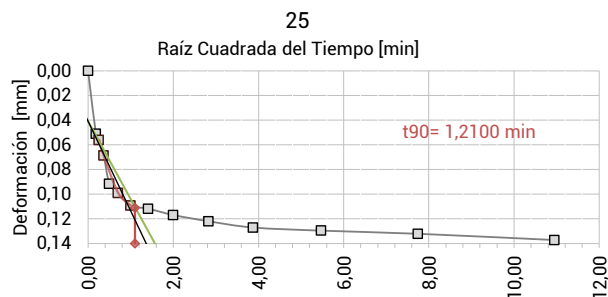
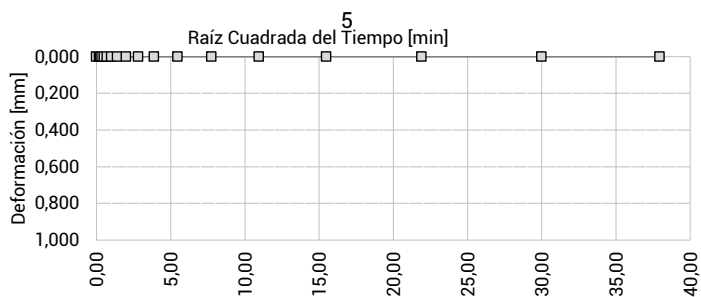


# GEOTECH INGENIERÍA SAS LABORATORIO DE GEOTECNIA ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

|          |  |
|----------|--|
| Código:  |  |
| Versión: |  |
| Fecha:   |  |

|                  |                                    |            |                     |                                 |                           |
|------------------|------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Cliente:         | INTECKNO                           | Código:    | 25-016-EST          | Sondeo:                         | P2 (Teresita)             |
| Proyecto:        | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI     | Ubicación: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | Muestra:                        | 10 Prof. (m): 4,05 - 4,50 |
| Fecha ingreso:   | 25/03/2025                         | F. ensayo: | 4/04/2025           | Tipo:                           | SH INALTERADA             |
| Norma de ensayo: | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11    | Método:    | B                   | Profundidad nivel freático (m): | N.R                       |
| Descripción:     | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA |            |                     |                                 |                           |

## CURVAS DE CONSOLIDACIÓN METODOLOGÍA DE TAYLOR ETAPA DE CARGA





GEOTECH INGENIERÍA SAS  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

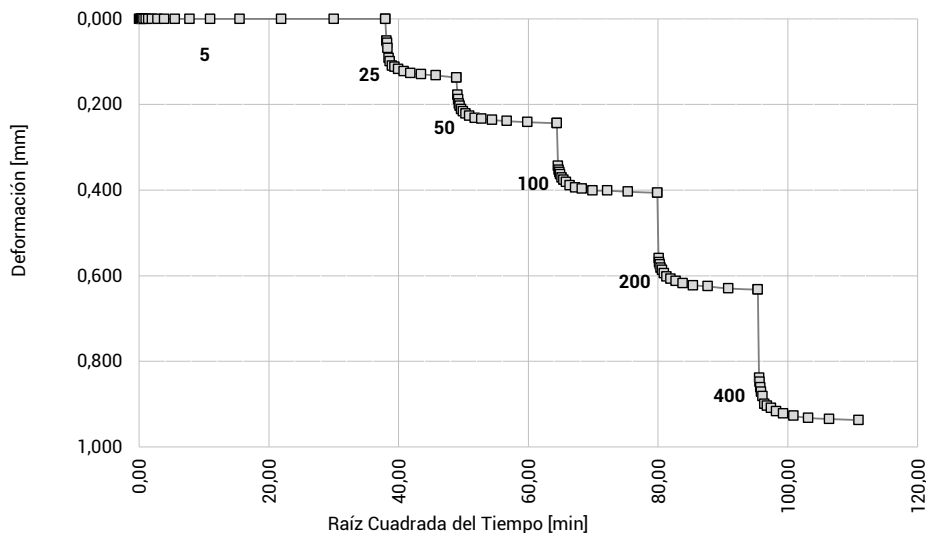
Código:

Versión:

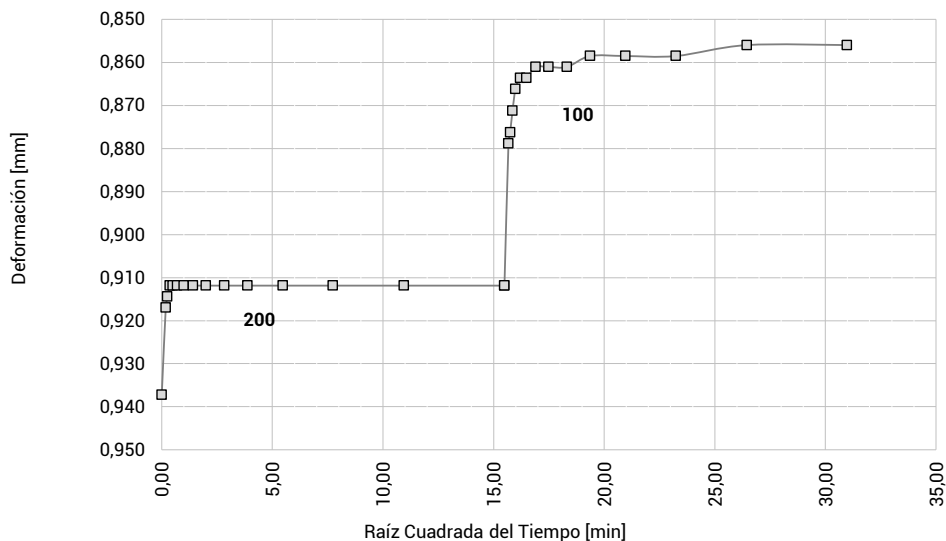
Fecha:

|                  |                                    |            |                     |                                 |                           |
|------------------|------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Cliente:         | INTECKNO                           | Código:    | 25-016-EST          | Sondeo:                         | P2 (Teresita)             |
| Proyecto:        | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI     | Ubicación: | MEDELLÍN, ANTIOQUIA | Muestra:                        | 10 Prof. (m): 4,05 - 4,50 |
| Fecha ingreso:   | 25/03/2025                         | F. ensayo: | 4/04/2025           | Tipo:                           | SH INALTERADA             |
| Norma de ensayo: | INV E 151-13 / ASTM D 2435M -11    | Método:    | B                   | Profundidad nivel freático (m): | N.R                       |
| Descripción:     | LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA |            |                     |                                 |                           |

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN METODOLOGÍA DE TAYLOR  
ETAPA DE CARGA



ETAPA DE DESCARGA







GEOTECH INGENIERÍA SAS  
LABORATORIO DE GEOTECNIA  
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

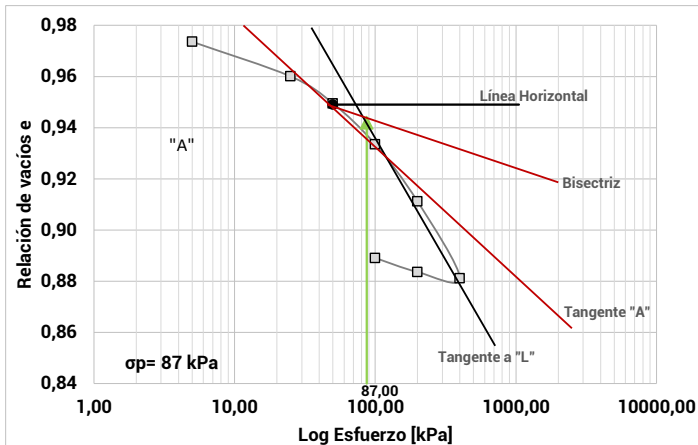
Código:

Versión:

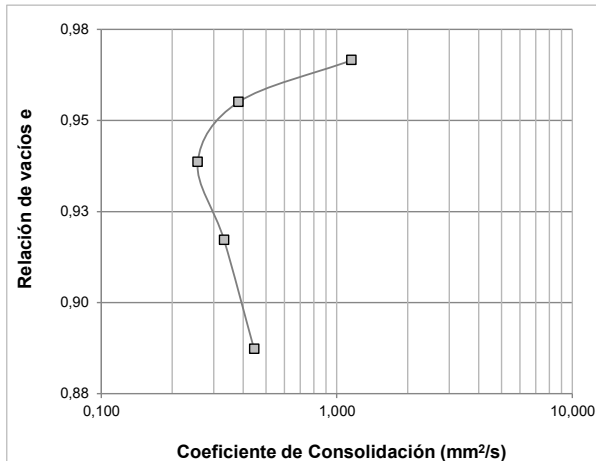
Fecha:

Cliente: INTECKNO Código: 25-016-EST Sondeo: P2 (Teresita)  
Proyecto: MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMI Ubicación: MEDELLÍN, ANTIOQUIA Muestra: 10 Prof. (m): 4,05 - 4,50  
Fecha ingreso: 25/03/2025 F. ensayo: 4/04/2025 Tipo: SH INALTERADA  
Norma de ensayo: INV E 151-13 / ASTM D 2435M - 11 Método: B Profundidad nivel freático (m): N.R  
Descripción: LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

MÉTODO DE CASA GRANDE



COEFICIENTE DE CONSOLIDACIÓN VS RELACIÓN DE VACÍOS



| Esfuerzo [kPa] | Deformación [mm] | e    |
|----------------|------------------|------|
| 5,00           | 0,000            | 0,97 |
| 25,00          | 0,137            | 0,96 |
| 50,00          | 0,244            | 0,95 |
| 100,00         | 0,406            | 0,93 |
| 200,00         | 0,632            | 0,91 |
| 400,00         | 0,937            | 0,88 |
| 200,00         | 0,912            | 0,88 |
| 100,00         | 0,856            | 0,89 |
|                |                  |      |
|                |                  |      |
|                |                  |      |

| Esfuerzo [kPa] | Def.al 90% consol. (mm) | Altura muestra (cm) | Densidad seca al 90% (g/cm³) | Relación de vacíos 90% (e) | Altura doble drenaje (cm) | Tiempo al 90% de consol (s) | Cv (mm²/s) |
|----------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| 0,00           | -                       | 2,00                | -                            | -                          | -                         | -                           | -          |
| 25,00          | 0,111                   | 1,99                | 1,305                        | 0,97                       | 0,99                      | 72,6                        | 1,155      |
| 50,00          | 0,227                   | 1,98                | 1,313                        | 0,96                       | 0,99                      | 216,6                       | 0,383      |
| 100,00         | 0,394                   | 1,96                | 1,324                        | 0,94                       | 0,98                      | 317,4                       | 0,257      |
| 200,00         | 0,610                   | 1,94                | 1,339                        | 0,92                       | 0,97                      | 240                         | 0,332      |
| 400,00         | 0,913                   | 1,91                | 1,360                        | 0,89                       | 0,95                      | 173,4                       | 0,445      |
|                |                         |                     |                              |                            |                           |                             |            |

$\sigma_o$  [Kpa]: 71  
 $\sigma_p$  [Kpa]: 87  
OCR [-]: 1,2 Sobreconsolidado

| Carga [kPa] | Coefficiente de compresibilidad $a_v$ (m²/kN) | Coefficiente de compresibilidad volumétrica $m_v$ (m²/kN) |
|-------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 5-25        | 0,000677                                      | 0,00034                                                   |
| 25-50       | 0,000421                                      | 0,00021                                                   |
| 50-100      | 0,000321                                      | 0,00016                                                   |
| 100-200     | 0,000223                                      | 0,00012                                                   |
| 200-400     | 0,000150                                      | 0,00008                                                   |

| Índices              |                        |
|----------------------|------------------------|
| Compresión ( $C_c$ ) | Recompresión ( $C_e$ ) |
| 0,0999               | 0,0183                 |

| Observaciones |
|---------------|
|               |

| Convenciones |                                |
|--------------|--------------------------------|
| $\sigma_o$   | Esfuerzo efectivo actual       |
| $\sigma_p$   | Esfuerzo vertical crítico      |
| OCR          | Relación de sobreconsolidación |
| e            | Relación de vacíos             |
| $\epsilon$   | Deformación unitaria           |
| Cv           | Coefficiente de consolidación  |

EJECUTÓ:  
Laboratorista: Jesus Rodriguez

PROCESÓ:  
Aux Ingeniería: Tec. Argemiro Posada

REVISÓ:  
Ing. Civil. Fernando E. Sierra A.

## ANEXO 4 – PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

PROYECTO:  
LOCALIZACIÓN:  
CLIENTE:

MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS - LA ALDEA  
MEDELLÍN, ANTIOQUIA  
INTECKNO



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

|               |                 |           |           |             |    |      |      |      |      |           |          |         |           |      |             | Schmertmann |     | Kishida |     | (JNR) |         | (JRB) |       | Peck et al. |       | Peck  |         | Suelos finos<br>E=300(N55+6) |         | Suelos arenosos<br>E=320(N55+15) |       | Suelos arenas gravosas<br>E=600(N+6)+2000 N=15 |         | E. seleccionado |          | Promedio |  | Prof. Prom |  |
|---------------|-----------------|-----------|-----------|-------------|----|------|------|------|------|-----------|----------|---------|-----------|------|-------------|-------------|-----|---------|-----|-------|---------|-------|-------|-------------|-------|-------|---------|------------------------------|---------|----------------------------------|-------|------------------------------------------------|---------|-----------------|----------|----------|--|------------|--|
| PERFORACIÓN   | TIPO DE MUESTRA | Desde [m] | Hasta [m] | Espesor [m] | N  | h1   | h2   | h3   | h4   | γ [kN/m³] | σv [kPa] | μ [kPa] | σv' [kPa] | Rs   | Cn González | Cn          | N55 | N45     | N60 | Φ [°] | T [kPa] | T/σ   | Φ [°] | Φ [°]       | Φ [°] | Φ [°] | E [kPa] | E [kPa]                      | E [kPa] | E [kPa]                          | Φ [°] | [m]                                            | Estrato | Φ [°]           | c' [kPa] |          |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 0,00      | 0,45      | 0,45        | 5  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 3,8      | 0,0     | 3,8       | 0,04 | 2,40        | 2,00        | 7   | 8       | 6   | 30    | 25      | 2     | 0,53  | 29          | 24    | 30    | 31      | 3.808                        | 6.942   | 9.617                            | 4.435 | 28                                             | 0,23    | Cv-Aldea        | 22       | 0,5      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 0,45      | 0,90      | 0,45        | 6  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 11,5     | 0,0     | 11,5      | 0,12 | 1,92        | 1,92        | 8   | 9       | 7   | 31    | 26      | 6     | 0,54  | 29          | 24    | 30    | 31      | 4.115                        | 7.270   | 10.230                           | 4.746 | 28                                             | 0,68    | Cv-Aldea        | 23       | 1,5      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 0,90      | 1,35      | 0,45        | 6  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 19,1     | 0,0     | 19,1      | 0,20 | 1,70        | 1,70        | 7   | 8       | 6   | 30    | 25      | 10    | 0,53  | 29          | 24    | 30    | 31      | 3.848                        | 6.984   | 9.696                            | 4.475 | 28                                             | 1,13    | Cv-Aldea        | 22       | 2,4      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 1,35      | 1,80      | 0,45        | 7  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 28,4     | 0,0     | 28,4      | 0,30 | 1,53        | 1,53        | 7   | 9       | 7   | 30    | 25      | 15    | 0,53  | 29          | 24    | 30    | 31      | 3.949                        | 7.092   | 9.998                            | 4.578 | 28                                             | 1,58    | IB-Aldea        | 22       | 3,6      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 1,80      | 2,25      | 0,45        | 11 | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 36,5     | 0,0     | 36,5      | 0,38 | 1,42        | 1,42        | 10  | 13      | 10  | 33    | 28      | 21    | 0,57  | 29          | 26    | 31    | 32      | 4.936                        | 8.145   | 11.872                           | 5.578 | 28                                             | 2,03    | IB-Aldea        | 24       | 5,0      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 2,70      | 3,15      | 0,45        | 6  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 52,7     | 0,0     | 52,7      | 0,55 | 1,26        | 1,26        | 5   | 6       | 5   | 27    | 24      | 27    | 0,50  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.318                        | 6.419   | 8.636                            | 3.938 | 27                                             | 2,93    | IB-Aldea        | 21       | 6,2      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 3,15      | 3,60      | 0,45        | 9  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 60,8     | 0,0     | 60,8      | 0,63 | 1,20        | 1,20        | 7   | 9       | 7   | 30    | 25      | 33    | 0,54  | 29          | 24    | 30    | 31      | 3.965                        | 7.109   | 9.929                            | 4.594 | 28                                             | 3,38    | IC-Aldea        | 23       | 7,6      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 3,60      | 4,05      | 0,45        | 10 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 68,9     | 0,0     | 68,9      | 0,72 | 1,14        | 1,14        | 9   | 11      | 8   | 32    | 27      | 38    | 0,55  | 29          | 25    | 30    | 31      | 4.402                        | 7.576   | 10.804                           | 5.037 | 29                                             | 3,83    | IC-Aldea        | 23       | 9,0      |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 4,05      | 4,50      | 0,45        | 13 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 77,0     | 0,0     | 77,0      | 0,80 | 1,09        | 1,09        | 11  | 13      | 10  | 34    | 28      | 45    | 0,58  | 29          | 26    | 31    | 32      | 5.040                        | 8.256   | 12.080                           | 5.683 | 30                                             | 4,28    | IC-Aldea        | 24       | 10,6     |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 4,50      | 4,95      | 0,45        | 15 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 85,1     | 0,0     | 85,1      | 0,89 | 1,05        | 1,05        | 12  | 15      | 11  | 35    | 29      | 50    | 0,59  | 30          | 27    | 32    | 32      | 5.390                        | 8.629   | 12.780                           | 6.038 | 31                                             | 4,73    | IC-Aldea        | 24       | 12,1     |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 4,95      | 5,40      | 0,45        | 11 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 93,2     | 0,0     | 93,2      | 0,97 | 1,01        | 1,01        | 8   | 10      | 8   | 32    | 26      | 51    | 0,55  | 29          | 25    | 30    | 31      | 4.334                        | 7.503   | 10.667                           | 4.967 | 29                                             | 5,18    | IC-Aldea        | 23       | 12,1     |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 5,40      | 5,85      | 0,45        | 12 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 101,3    | 0,0     | 101,3     | 1,06 | 0,98        | 0,98        | 9   | 11      | 8   | 32    | 27      | 56    | 0,56  | 29          | 25    | 30    | 31      | 4.465                        | 7.643   | 10.930                           | 5.101 | 29                                             | 5,63    | IC-Aldea        | 23       | 13,3     |  |            |  |
| 1 (ALDEA)     | SPT             | 5,85      | 6,30      | 0,45        | 15 | 0,82 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 18        | 109,4    | 0,0     | 109,4     | 1,14 | 0,94        | 0,94        | 12  | 15      | 11  | 35    | 29      | 65    | 0,59  | 30          | 27    | 32    | 32      | 5.396                        | 7.020   | 12.792                           | 6.044 | 31                                             | 6,08    | IC-Aldea        | 24       | 15,5     |  |            |  |
| 1 (TERESITA)  | SPT             | 0,00      | 0,45      | 0,45        | 2  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 3,8      | 0,0     | 3,8       | 0,04 | 2,40        | 2,00        | 3   | 3       | 2   | 23    | 21      | 2     | 0,46  | 28          | 21    | 28    | 29      | 2.603                        | 5.657   | 7.207                            | 3.214 | 25                                             | 0,23    | QII-Teresita    | 20       | 0,4      |  |            |  |
| 1 (TERESITA)  | SPT             | 0,45      | 0,90      | 0,45        | 3  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 11,5     | 0,0     | 11,5      | 0,12 | 1,92        | 1,92        | 4   | 5       | 4   | 25    | 23      | 6     | 0,49  | 28          | 22    | 28    | 30      | 2.958                        | 6.035   | 7.915                            | 3.573 | 26                                             | 0,68    | QII-Teresita    | 21       | 1,3      |  |            |  |
| 1 (TERESITA)  | SPT             | 0,90      | 1,35      | 0,45        | 5  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 20,3     | 0,0     | 20,3      | 0,21 | 1,67        | 1,67        | 6   | 7       | 5   | 28    | 24      | 10    | 0,51  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.482                        | 6.594   | 8.963                            | 4.104 | 27                                             | 1,13    | IB-Teresita     | 22       | 2,4      |  |            |  |
| 1 (TERESITA)  | SPT             | 1,35      | 1,80      | 0,45        | 5  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 28,4     | 0,0     | 28,4      | 0,30 | 1,53        | 1,53        | 5   | 6       | 5   | 27    | 24      | 14    | 0,51  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.335                        | 6.437   | 8.670                            | 3.955 | 27                                             | 1,58    | IB-Teresita     | 21       | 3,3      |  |            |  |
| 1 (TERESITA)  | SPT             | 1,80      | 2,25      | 0,45        | 3  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 36,5     | 0,0     | 36,5      | 0,38 | 1,42        | 1,42        | 3   | 3       | 3   | 23    | 22      | 17    | 0,47  | 28          | 21    | 28    | 29      | 2.655                        | 5.712   | 7.310                            | 3.267 | 25                                             | 2,03    | IB-Teresita     | 20       | 3,9      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 0,00      | 0,45      | 0,45        | 2  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 3,8      | 0,0     | 3,8       | 0,04 | 2,40        | 2,00        | 3   | 3       | 2   | 23    | 21      | 2     | 0,46  | 28          | 21    | 28    | 29      | 2.603                        | 5.657   | 7.207                            | 3.214 | 25                                             | 0,23    | QII-Teresita    | 20       | 0,4      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 0,45      | 0,90      | 0,45        | 4  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 17        | 11,5     | 0,0     | 11,5      | 0,12 | 1,92        | 1,92        | 5   | 6       | 5   | 27    | 24      | 6     | 0,51  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.343                        | 6.446   | 8.687                            | 3.964 | 27                                             | 0,68    | QII-Teresita    | 21       | 1,4      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 0,90      | 1,35      | 0,45        | 2  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 20,3     | 0,0     | 20,3      | 0,21 | 1,67        | 1,67        | 2   | 3       | 2   | 21    | 21      | 9     | 0,45  | 28          | 20    | 27    | 29      | 2.473                        | 5.518   | 6.945                            | 3.082 | 24                                             | 1,13    | IC-Teresita     | 20       | 2,1      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 1,35      | 1,80      | 0,45        | 4  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 28,4     | 0,0     | 28,4      | 0,30 | 1,53        | 1,53        | 4   | 5       | 4   | 26    | 23      | 14    | 0,49  | 28          | 22    | 28    | 30      | 3.028                        | 6.110   | 8.056                            | 3.644 | 26                                             | 1,58    | IC-Teresita     | 21       | 3,2      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 1,80      | 2,25      | 0,45        | 4  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 36,5     | 0,0     | 36,5      | 0,38 | 1,42        | 1,42        | 4   | 5       | 3   | 25    | 23      | 18    | 0,48  | 28          | 22    | 28    | 30      | 2.940                        | 6.016   | 7.881                            | 3.555 | 26                                             | 2,03    | IC-Teresita     | 21       | 4,1      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 2,25      | 2,70      | 0,45        | 6  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 44,6     | 0,0     | 44,6      | 0,47 | 1,33        | 1,33        | 5   | 7       | 5   | 28    | 24      | 23    | 0,51  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.405                        | 6.512   | 8.811                            | 4.027 | 27                                             | 2,48    | IC-Teresita     | 22       | 5,3      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 2,70      | 3,15      | 0,45        | 6  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 52,7     | 0,0     | 52,7      | 0,55 | 1,26        | 1,26        | 5   | 6       | 5   | 27    | 24      | 27    | 0,50  | 28          | 23    | 29    | 30      | 3.318                        | 6.419   | 8.636                            | 3.938 | 27                                             | 2,93    | IC-Teresita     | 21       | 6,2      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 3,15      | 3,60      | 0,45        | 5  | 0,82 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 18        | 60,8     | 0,0     | 60,8      | 0,63 | 1,20        | 1,20        | 4   | 5       | 4   | 25    | 23      | 30    | 0,49  | 28          | 22    | 28    | 30      | 3.003                        | 6.083   | 8.005                            | 3.619 | 26                                             | 3,38    | IC-Teresita     | 21       | 6,8      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 3,60      | 4,05      | 0,45        | 4  | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 68,9     | 0,0     | 68,9      | 0,72 | 1,14        | 1,14        | 3   | 4       | 3   | 24    | 22      | 33    | 0,48  | 28          | 21    | 28    | 30      | 2.841                        | 5.910   | 7.682                            | 3.455 | 26                                             | 3,83    | IC-Teresita     | 20       | 7,6      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 4,05      | 4,50      | 0,45        | 5  | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 77,0     | 0,0     | 77,0      | 0,80 | 1,09        | 1,09        | 4   | 5       | 4   | 26    | 23      | 38    | 0,49  | 28          | 22    | 28    | 30      | 3.046                        | 6.129   | 8.092                            | 3.663 | 26                                             | 4,28    | IC-Teresita     | 21       | 8,7      |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 4,50      | 4,95      | 0,45        | 8  | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 85,1     | 0,0     | 85,1      | 0,89 | 1,05        | 1,05        | 6   | 8       | 6   | 29    | 25      | 45    | 0,52  | 28          | 24    | 29    | 30      | 3.715                        | 6.842   | 9.429                            | 4.340 | 28                                             | 4,73    | IC-Teresita     | 22       | 10,4     |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 4,95      | 5,40      | 0,45        | 10 | 0,82 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 18        | 93,2     | 0,0     | 93,2      | 0,97 | 1,01        | 1,01        | 8   | 9       | 7   | 31    | 26      | 50    | 0,54  | 29          | 24    | 30    | 31      | 4.103                        | 7.257   | 10.207                           | 4.734 | 28                                             | 5,18    | IC-Teresita     | 23       | 11,9     |  |            |  |
| 1V (TERESITA) | SPT             | 5,40      | 5,85      | 0,45        | 12 | 0,82 | 0,95 | 1,00 |      |           |          |         |           |      |             |             |     |         |     |       |         |       |       |             |       |       |         |                              |         |                                  |       |                                                |         |                 |          |          |  |            |  |

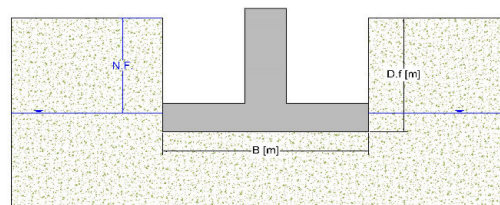
## ANEXO 5 – CÁLCULO DE CIMENTACIONES

|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

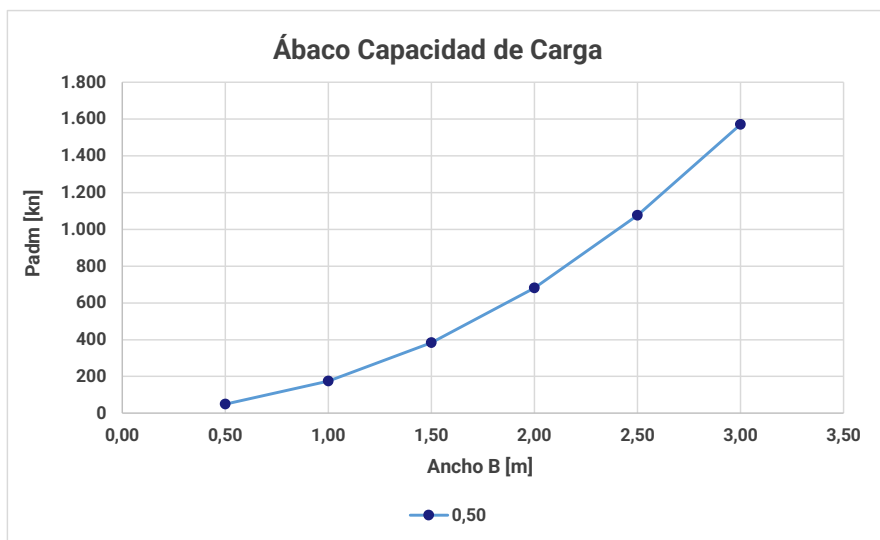


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 0,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 585     | 195     | 49    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 524     | 175     | 175   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,12          | 1,11 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 511     | 170     | 384   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,09          | 1,08 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 511     | 170     | 682   |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,07          | 1,06 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 516     | 172     | 1.076 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,06          | 1,05 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 524     | 175     | 1.571 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |



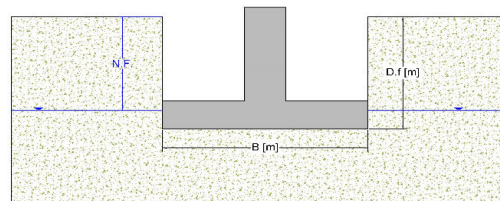


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

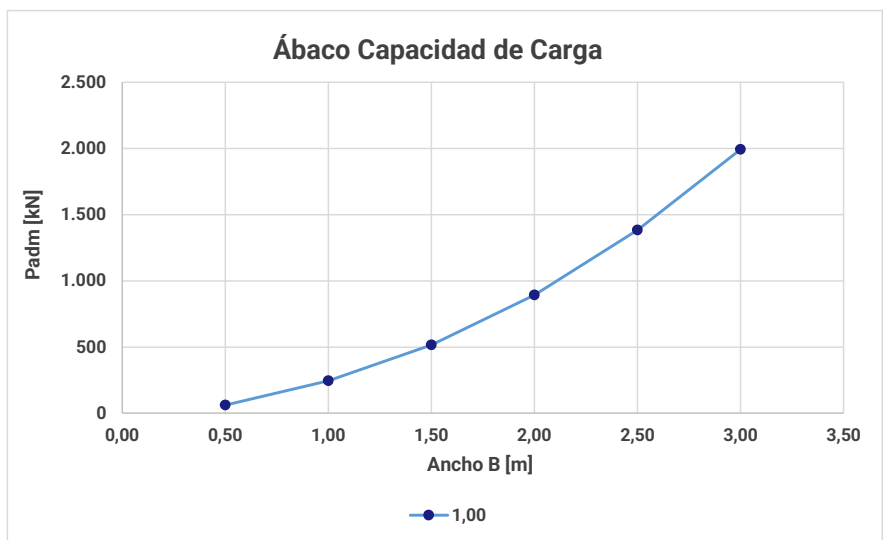


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,39          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 742     | 247     | 62    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 735     | 245     | 245   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,24          | 1,21 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 687     | 229     | 516   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 670     | 223     | 893   |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,14          | 1,13 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 664     | 221     | 1.383 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,12          | 1,11 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 664     | 221     | 1.993 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

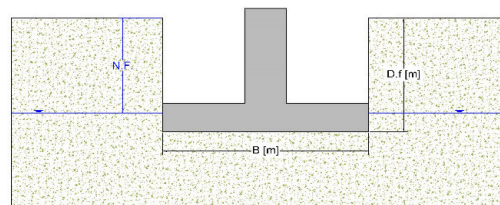


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

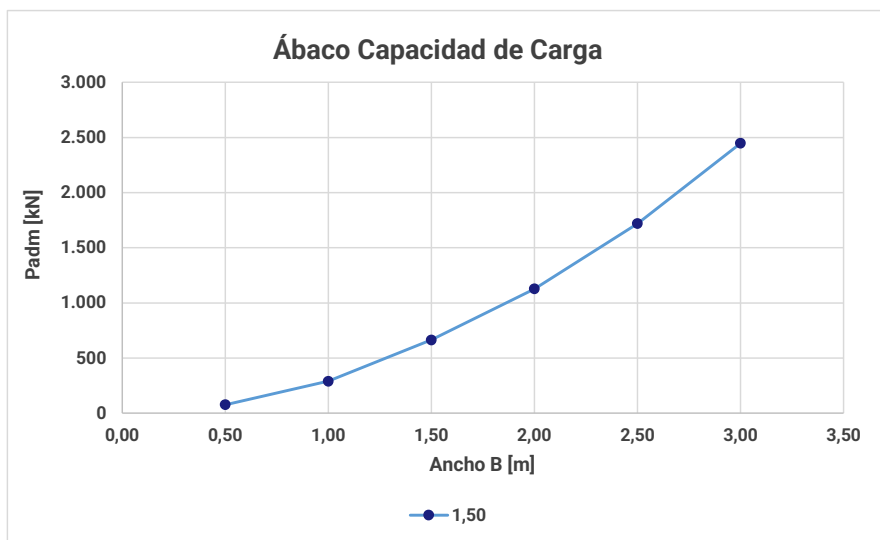


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,44          | 1,39 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 914     | 305     | 76    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,35          | 1,31 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 869     | 290     | 290   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 885     | 295     | 664   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,27          | 1,24 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 844     | 281     | 1.126 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,21          | 1,19 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 825     | 275     | 1.718 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 816     | 272     | 2.447 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

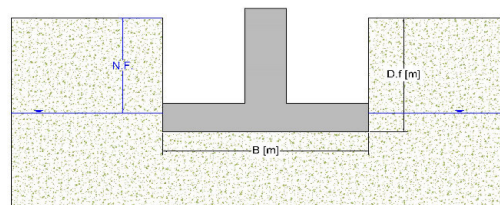


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

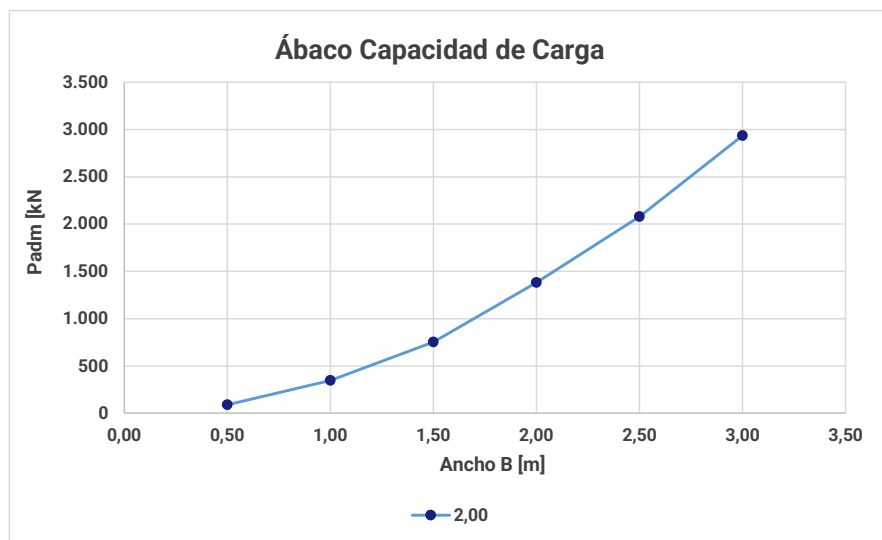


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$     | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [^{\circ}] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,47          | 1,42 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.079   | 360     | 90    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,39          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.037   | 346     | 346   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,33          | 1,29 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.005   | 335     | 754   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.036   | 345     | 1.381 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,29          | 1,25 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 999     | 333     | 2.080 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,24          | 1,21 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 978     | 326     | 2.934 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |            |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

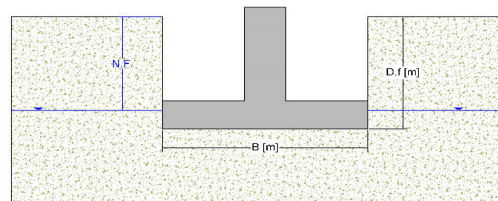


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

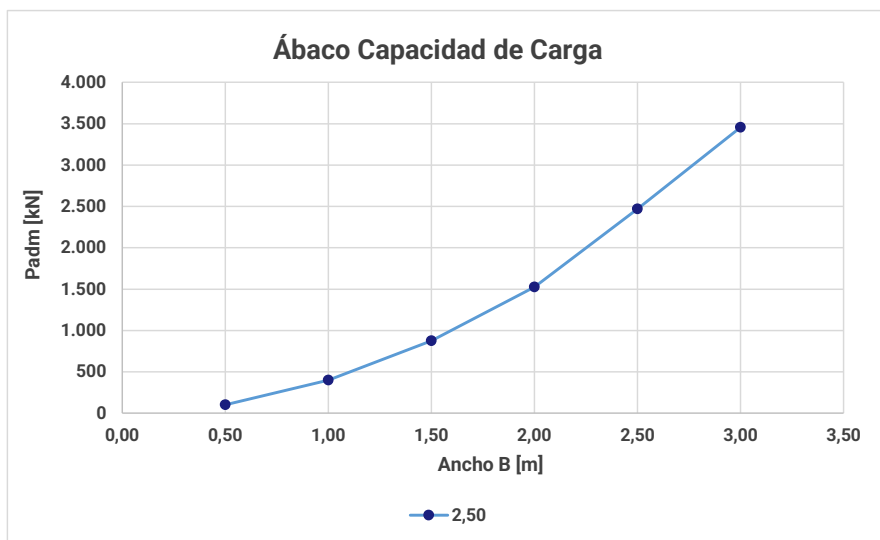


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,49          | 1,43 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.241   | 414     | 103   |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,42          | 1,38 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.202   | 401     | 401   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,37          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.170   | 390     | 877   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,32          | 1,28 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.144   | 381     | 1.526 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.186   | 395     | 2.470 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 12      | 23             | 8,66               | 18,05 | 4,82 | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,30          | 1,26 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.152   | 384     | 3.455 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

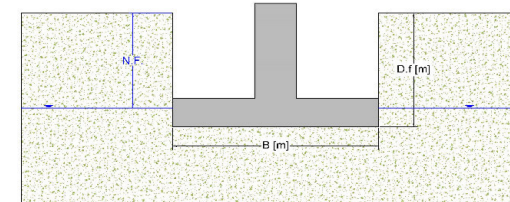


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

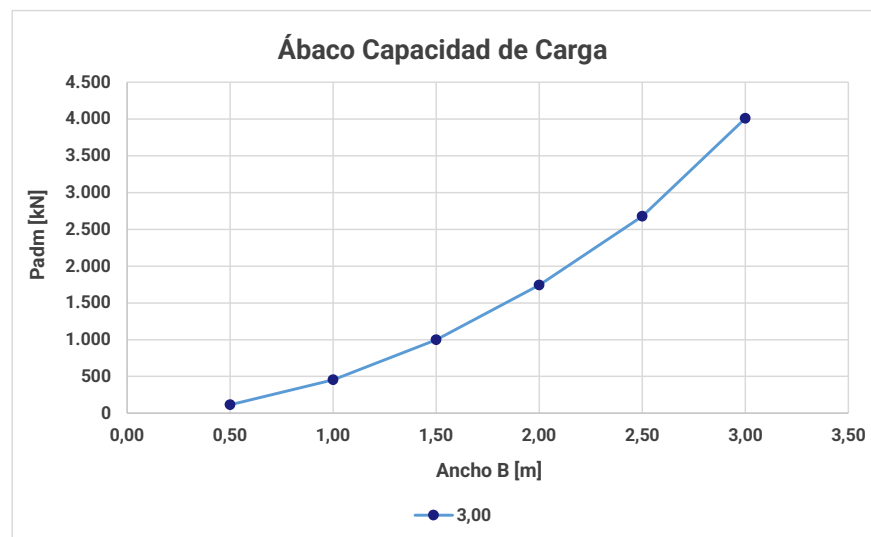


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 3,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |

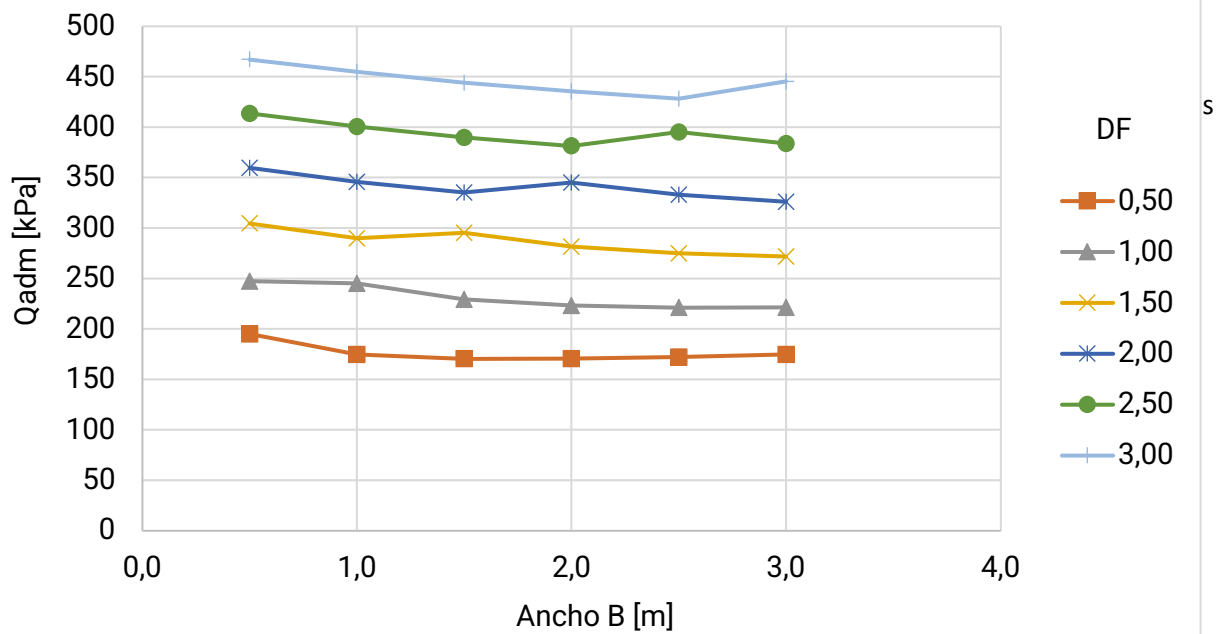


| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$     | Fac. Cap. de Carga |       |            | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|-------|------------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [^{\circ}] | Nq                 | Nc    | N $\gamma$ | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,50          | 1,44 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.401   | 467     | 117   |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,44          | 1,39 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.365   | 455     | 455   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,39          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.333   | 444     | 999   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,35          | 1,31 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.306   | 435     | 1.741 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,31          | 1,28 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.285   | 428     | 2.677 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 12      | 23         | 8,66               | 18,05 | 4,82       | 1,48         | 1,42 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.336   | 445     | 4.008 |





Ábaco Capacidad de Carga



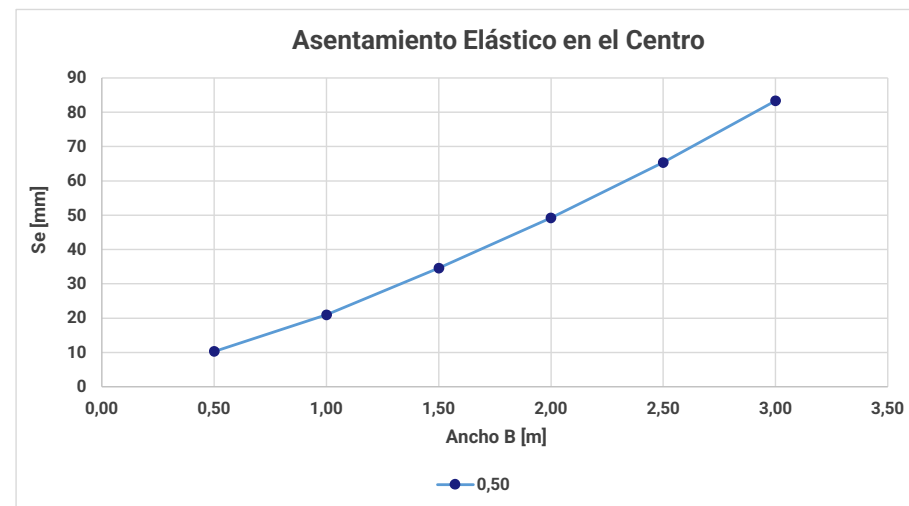
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | Se (Rig) | Se (Rig) | [mm]                      | Se (Rig) | Se (Rig) |
| 0,50 | 0,50 | 195     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 6                          | 5        | 0,5      | 11,1                      | 10,3     | 1,0      |
| 1,00 | 1,00 | 175     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 11                         | 11       | 1,1      | 22,6                      | 21,0     | 2,1      |
| 1,50 | 1,50 | 170     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 19                         | 17       | 1,7      | 37,2                      | 34,6     | 3,5      |
| 2,00 | 2,00 | 170     | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 26                         | 25       | 2,5      | 52,9                      | 49,2     | 4,92     |
| 2,50 | 2,50 | 172     | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 35                         | 33       | 3,3      | 70,2                      | 65,3     | 6,53     |
| 3,00 | 3,00 | 175     | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 45                         | 42       | 4,2      | 89,7                      | 83,4     | 8,34     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



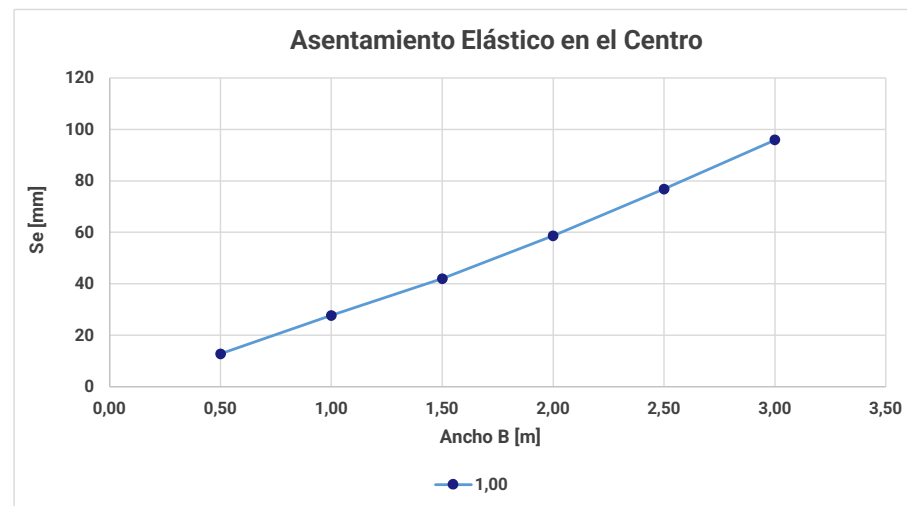
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | Se (Rig) | Se (Rig) | [mm]                      | Se (Rig) | Se (Rig) |
| 0,50 | 0,50 | 247     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 7                          | 6        | 0,6      | 13,8                      | 12,8     | 1,3      |
| 1,00 | 1,00 | 245     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 15                         | 14       | 1,4      | 29,8                      | 27,7     | 2,8      |
| 1,50 | 1,50 | 229     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 23                         | 21       | 2,1      | 45,2                      | 42,0     | 4,2      |
| 2,00 | 2,00 | 223     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 32                         | 29       | 2,9      | 63,1                      | 58,7     | 5,87     |
| 2,50 | 2,50 | 221     | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 41                         | 38       | 3,8      | 82,6                      | 76,8     | 7,68     |
| 3,00 | 3,00 | 221     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 52                         | 48       | 4,8      | 103,1                     | 95,9     | 9,59     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



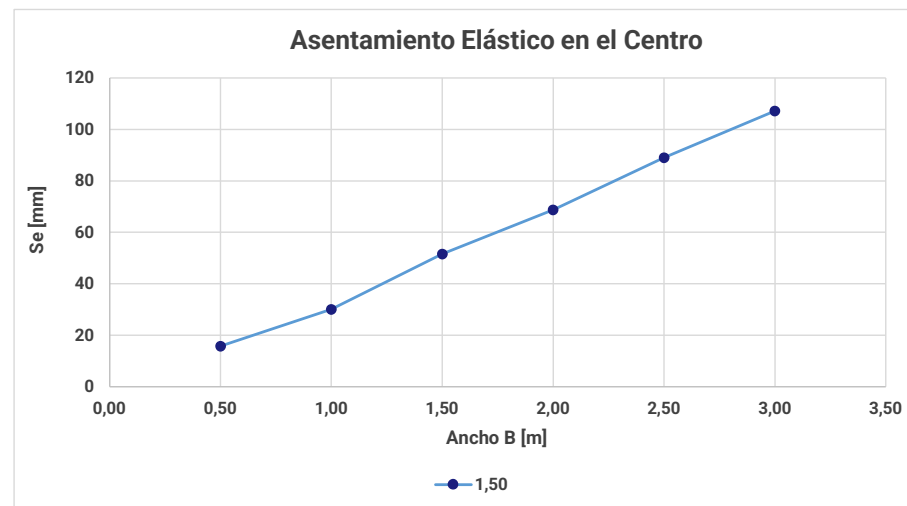
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 305     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 8                          | 8        | 0,8      | 17,0                      | 15,8     | 1,6      |
| 1,00 | 1,00 | 290     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 16                         | 15       | 1,5      | 32,3                      | 30,0     | 3,0      |
| 1,50 | 1,50 | 295     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 28                         | 26       | 2,6      | 55,5                      | 51,6     | 5,2      |
| 2,00 | 2,00 | 281     | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 37                         | 34       | 3,4      | 74,0                      | 68,8     | 6,88     |
| 2,50 | 2,50 | 275     | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 48                         | 45       | 4,5      | 95,8                      | 89,1     | 8,91     |
| 3,00 | 3,00 | 272     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 58                         | 54       | 5,4      | 115,3                     | 107,2    | 10,72    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



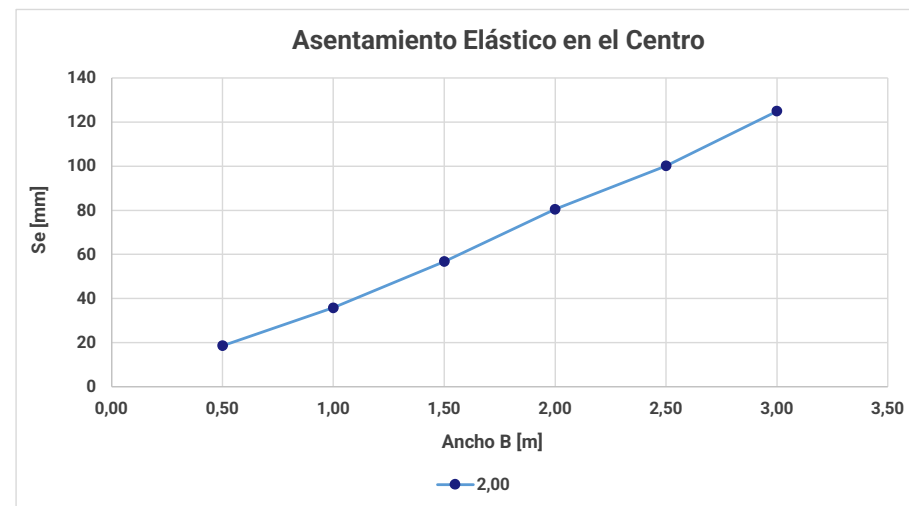
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 360     | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 10                         | 9        | 0,9      | 20,0                      | 18,6     | 1,9      |
| 1,00 | 1,00 | 346     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 19                         | 18       | 1,8      | 38,6                      | 35,9     | 3,6      |
| 1,50 | 1,50 | 335     | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 31                         | 28       | 2,8      | 61,0                      | 56,8     | 5,7      |
| 2,00 | 2,00 | 345     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 43                         | 40       | 4,0      | 86,6                      | 80,5     | 8,05     |
| 2,50 | 2,50 | 333     | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 54                         | 50       | 5,0      | 107,7                     | 100,2    | 10,02    |
| 3,00 | 3,00 | 326     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 67                         | 62       | 6,2      | 134,4                     | 125,0    | 12,50    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |





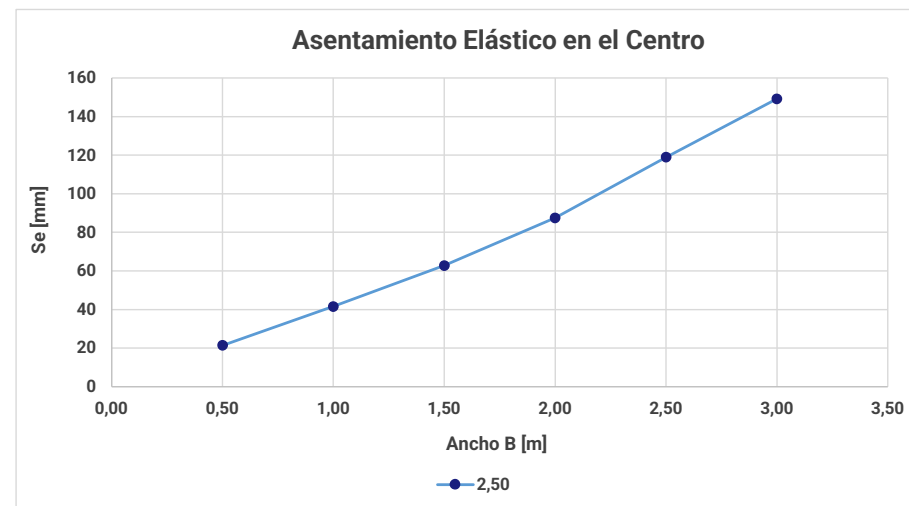
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | α=                         | 1        |          | α=                        | 4        |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | Se (Rig) | Se (Rig) | [mm]                      | Se (Rig) | Se (Rig) |
| 0,50 | 0,50 | 414     | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 12                         | 11       | 1,1      | 23,1                      | 21,4     | 2,1      |
| 1,00 | 1,00 | 401     | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 22                         | 21       | 2,1      | 44,7                      | 41,5     | 4,2      |
| 1,50 | 1,50 | 390     | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 34                         | 31       | 3,1      | 67,5                      | 62,8     | 6,3      |
| 2,00 | 2,00 | 381     | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 47                         | 44       | 4,4      | 94,2                      | 87,6     | 8,76     |
| 2,50 | 2,50 | 395     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 64                         | 59       | 5,9      | 127,9                     | 118,9    | 11,89    |
| 3,00 | 3,00 | 384     | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 80                         | 75       | 7,5      | 160,5                     | 149,2    | 14,92    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



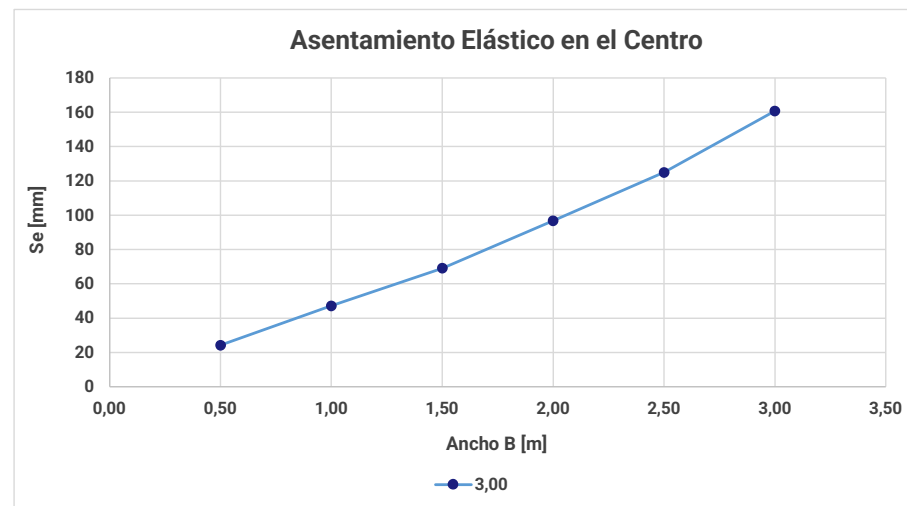
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



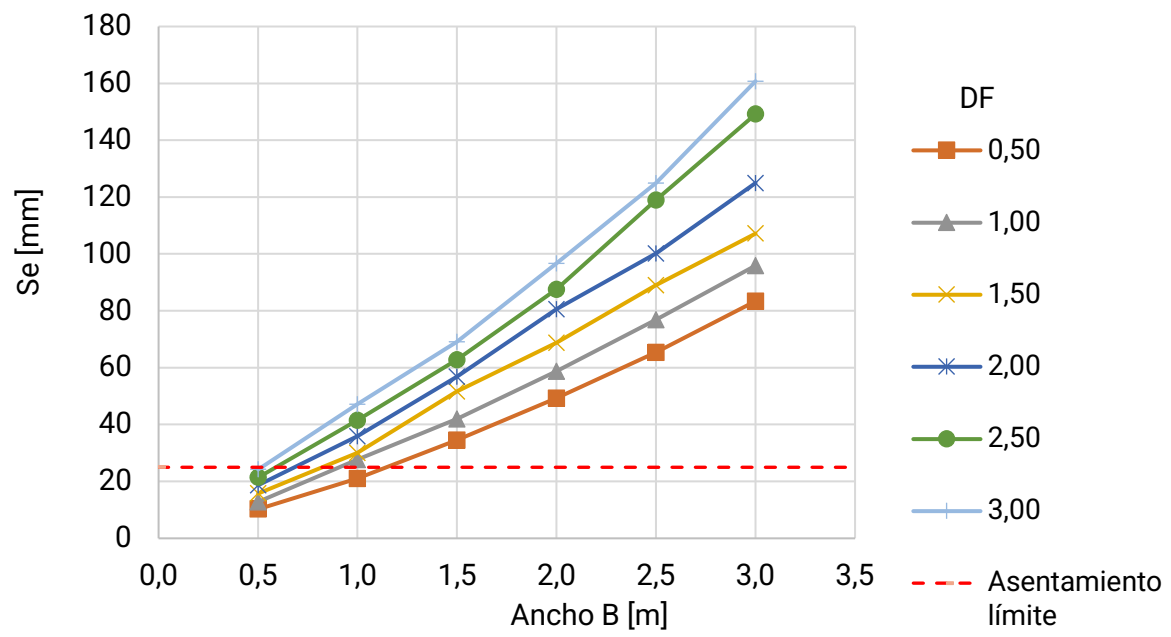
## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 467     | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 13                         | 12       | 1,2      | 26,0                      | 24,2     | 2,4      |
| 1,00 | 1,00 | 455     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 25                         | 24       | 2,4      | 50,7                      | 47,2     | 4,7      |
| 1,50 | 1,50 | 444     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 37                         | 35       | 3,5      | 74,3                      | 69,1     | 6,9      |
| 2,00 | 2,00 | 435     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 52                         | 48       | 4,8      | 104,0                     | 96,7     | 9,67     |
| 2,50 | 2,50 | 428     | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 67                         | 62       | 6,2      | 134,3                     | 124,9    | 12,49    |
| 3,00 | 3,00 | 445     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 86                         | 80       | 8,0      | 172,9                     | 160,8    | 16,08    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



### Asentamiento Elástico en el Centro



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]: | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]: | 15,00 |
| FS [-]:              | 3,00  |
| M. Elástica [kPa]:   | 5000  |
| M. Poisson [-]:      | 0,30  |
| $\alpha$ =           | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 447,65  |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 196,28  |
| 1,50 | 1,50 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 116,51  |
| 2,00 | 2,00 | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 81,78   |
| 2,50 | 2,50 | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 62,23   |
| 3,00 | 3,00 | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 49,45   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 455,65  |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 209,15  |
| 1,50 | 1,50 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 128,87  |
| 2,00 | 2,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 89,85   |
| 2,50 | 2,50 | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 68,04   |
| 3,00 | 3,00 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 54,52   |



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 455,65  |
| 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 227,82  |
| 1,50 | 1,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 135,01  |
| 2,00 | 2,00 | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 96,65   |
| 2,50 | 2,50 | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 72,90   |
| 3,00 | 3,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 59,90   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 455,65  |
| 1,00 | 1,00 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 227,82  |
| 1,50 | 1,50 | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 139,43  |
| 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 101,25  |
| 2,50 | 2,50 | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 78,51   |
| 3,00 | 3,00 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 61,63   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>Prof. Desplante [m]:</b>  | 2,50  |
| <b>Espesor Estrato [m]:</b>  | 15,00 |
| <b>FS [-]:</b>               | 3,00  |
| <b>M. Elásticidad [kPa]:</b> | 5000  |
| <b>M. Poisson [-]:</b>       | 0,30  |
| <b><math>\alpha</math>=</b>  | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 455,65  |
| 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 227,82  |
| 1,50 | 1,50 | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 146,64  |
| 2,00 | 2,00 | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 102,89  |
| 2,50 | 2,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 78,51   |
| 3,00 | 3,00 | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 60,75   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 5000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 455,65  |
| 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 227,82  |
| 1,50 | 1,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 151,88  |
| 2,00 | 2,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 106,32  |
| 2,50 | 2,50 | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 81,00   |
| 3,00 | 3,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 65,43   |

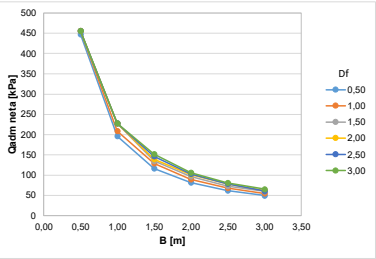
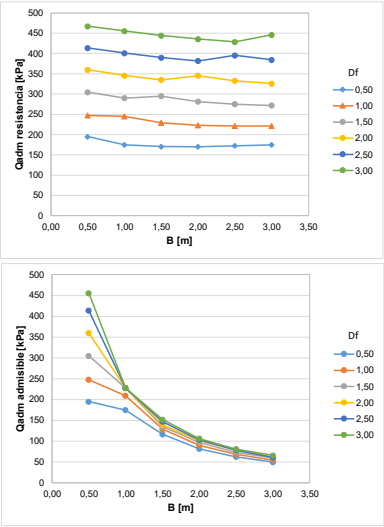
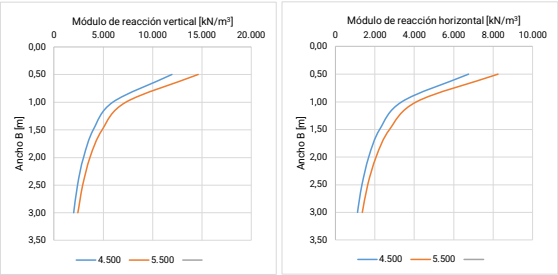
| Capacidad de carga neta [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                        | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                               | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                          | 448     | 196     | 117     | 82      | 62      | 49      |         |
| 1,00                          | 456     | 209     | 129     | 90      | 68      | 55      |         |
| 1,50                          | 456     | 228     | 135     | 97      | 73      | 60      |         |
| 2,00                          | 456     | 228     | 139     | 101     | 79      | 62      |         |
| 2,50                          | 456     | 228     | 147     | 103     | 79      | 61      |         |
| 3,00                          | 456     | 228     | 152     | 106     | 81      | 65      |         |

| Capacidad de carga por resistencia |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 195     | 175     | 170     | 170     | 172     | 175     |         |
| 1,00                               | 247     | 245     | 229     | 223     | 221     | 221     |         |
| 1,50                               | 305     | 290     | 295     | 281     | 275     | 272     |         |
| 2,00                               | 360     | 346     | 335     | 345     | 333     | 326     |         |
| 2,50                               | 414     | 401     | 390     | 381     | 395     | 384     |         |
| 3,00                               | 467     | 455     | 444     | 435     | 428     | 445     |         |

| Capacidad de carga admisible [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 195     | 175     | 117     | 82      | 62      | 49      |         |
| 1,00                               | 247     | 209     | 129     | 90      | 68      | 55      |         |
| 1,50                               | 305     | 228     | 135     | 97      | 73      | 60      |         |
| 2,00                               | 360     | 228     | 139     | 101     | 79      | 62      |         |
| 2,50                               | 414     | 228     | 147     | 103     | 79      | 61      |         |
| 3,00                               | 456     | 228     | 152     | 106     | 81      | 65      |         |

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                   | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                           | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.500                                                     | 11.970  | 5.985   | 3.990   | 2.993   | 2.394   | 1.995   |
| 5.500                                                     | 14.630  | 7.315   | 4.877   | 3.658   | 2.926   | 2.438   |

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                     | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                             | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |
| 4.500                                                       | 6.750   | 3.375   | 2.250   | 1.688   | 1.350   | 1.125   |
| 5.500                                                       | 8.250   | 4.125   | 2.750   | 2.063   | 1.650   | 1.375   |



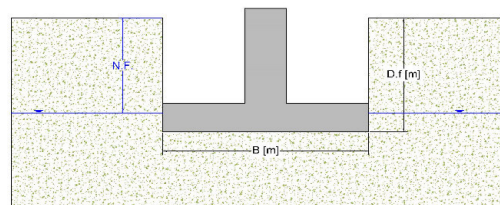


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

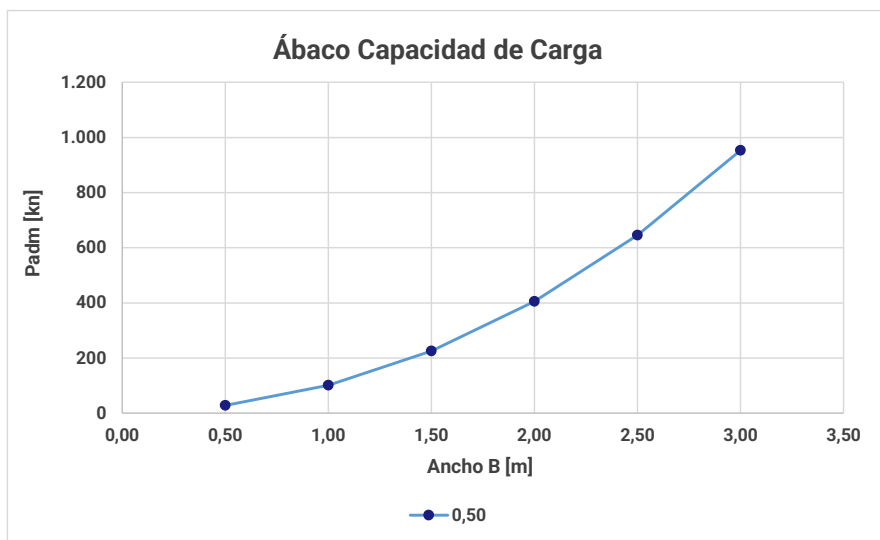


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 0,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P    |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN] |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 335     | 112     | 28   |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 304     | 101     | 101  |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,12          | 1,11 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 300     | 100     | 225  |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,09          | 1,08 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 304     | 101     | 405  |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,07          | 1,06 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 310     | 103     | 646  |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 8,5      |         | 8,5       | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,06          | 1,05 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 318     | 106     | 953  |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |      |

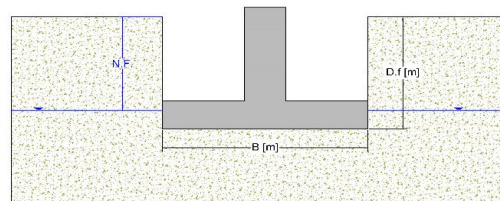


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

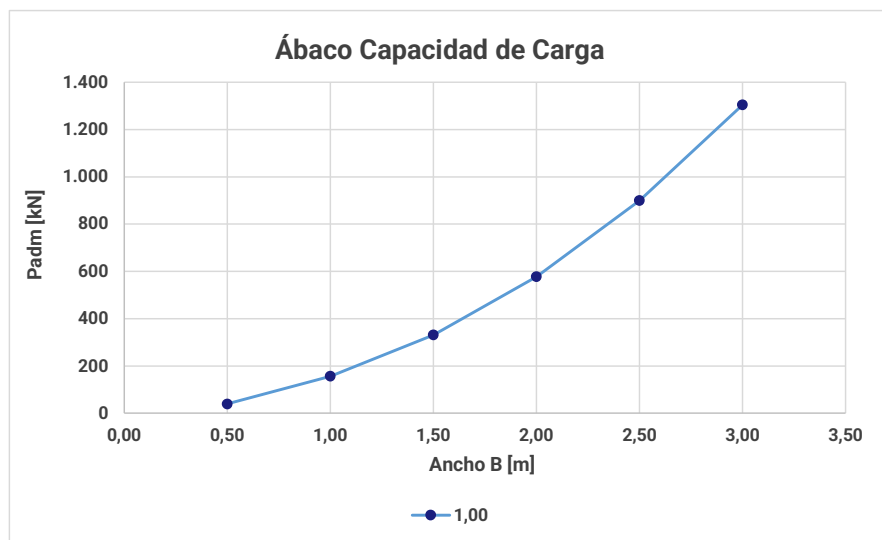


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,40          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 470     | 157     | 39    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 468     | 156     | 156   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,24          | 1,21 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 441     | 147     | 331   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 433     | 144     | 577   |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,14          | 1,13 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 432     | 144     | 900   |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 17,0     |         | 17,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,12          | 1,11 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 435     | 145     | 1.304 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

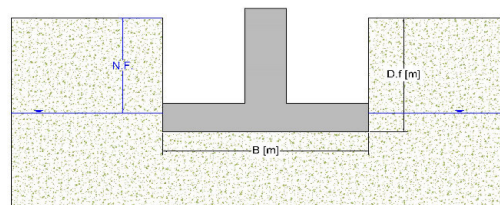


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

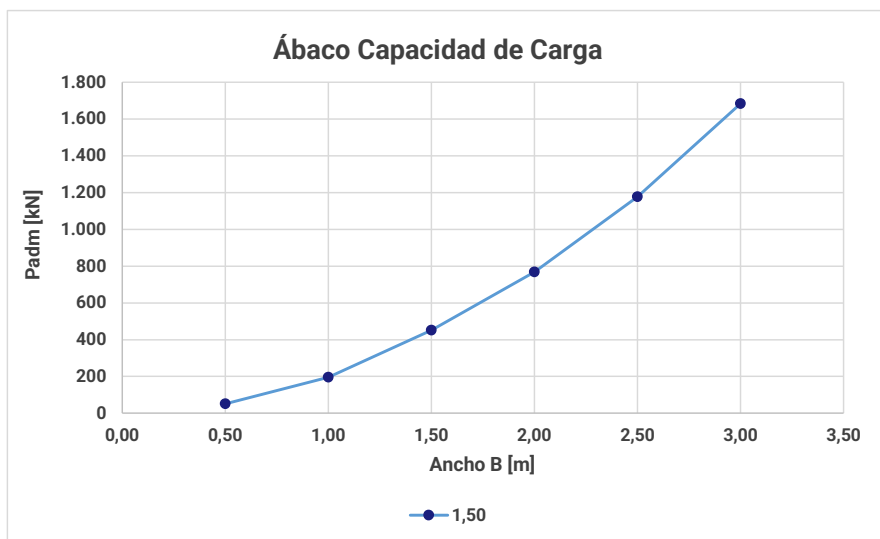


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,45          | 1,39 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 616     | 205     | 51    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,31 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 589     | 196     | 196   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 602     | 201     | 451   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,27          | 1,24 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 576     | 192     | 768   |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,22          | 1,19 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 565     | 188     | 1.178 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 25,5     |         | 25,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,18          | 1,16 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 562     | 187     | 1.685 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

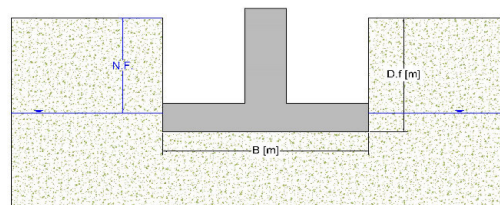


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

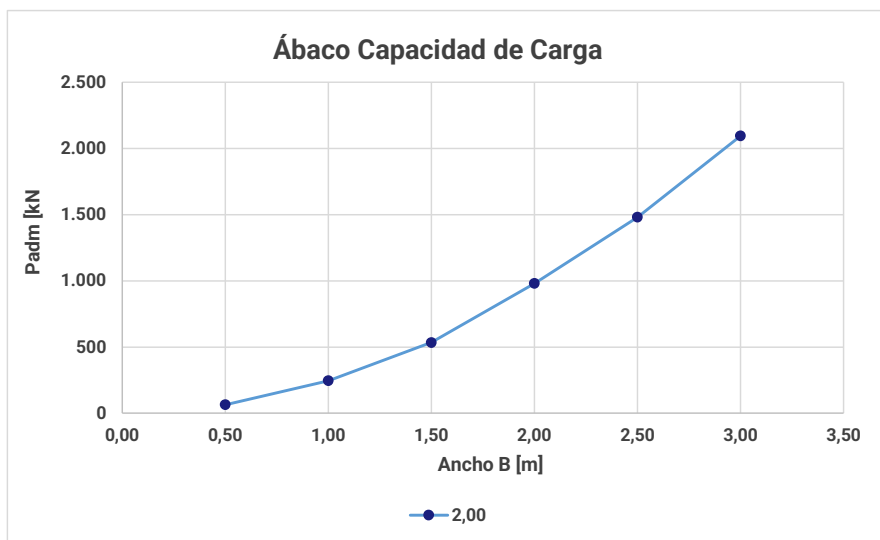


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,48          | 1,42 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 760     | 253     | 63    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,40          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 732     | 244     | 244   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,34          | 1,29 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 712     | 237     | 534   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 735     | 245     | 980   |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,29          | 1,25 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 711     | 237     | 1.481 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 34,0     |         | 34,0      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,24          | 1,21 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 698     | 233     | 2.095 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

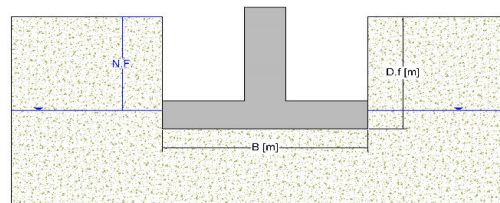


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

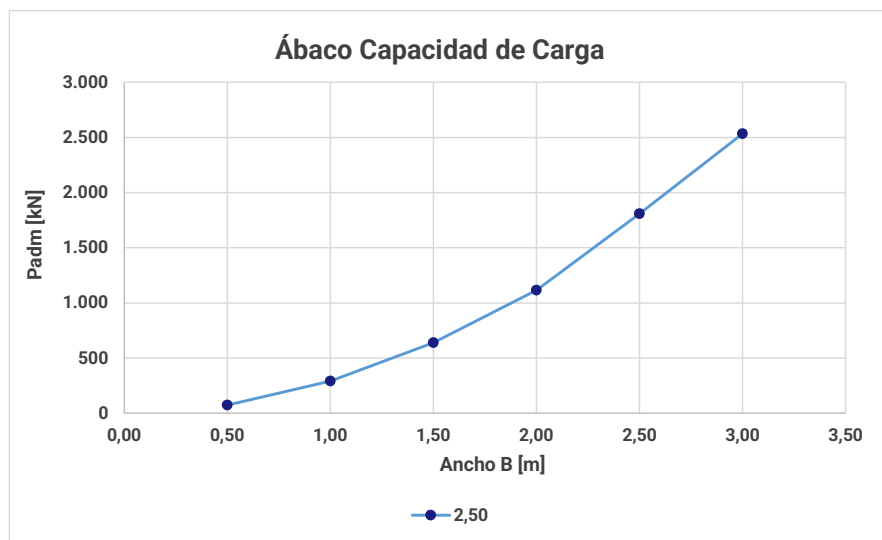


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,50          | 1,43 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 902     | 301     | 75    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,43          | 1,38 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 875     | 292     | 292   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,37          | 1,33 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 853     | 284     | 640   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,32          | 1,28 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 837     | 279     | 1.116 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 868     | 289     | 1.808 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 42,5     |         | 42,5      | 6       | 22             | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,30          | 1,26 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 845     | 282     | 2.534 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |



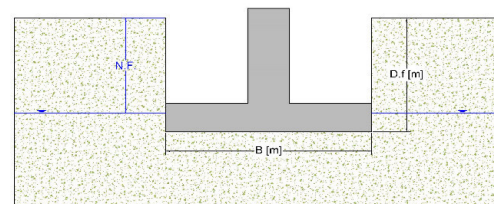


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

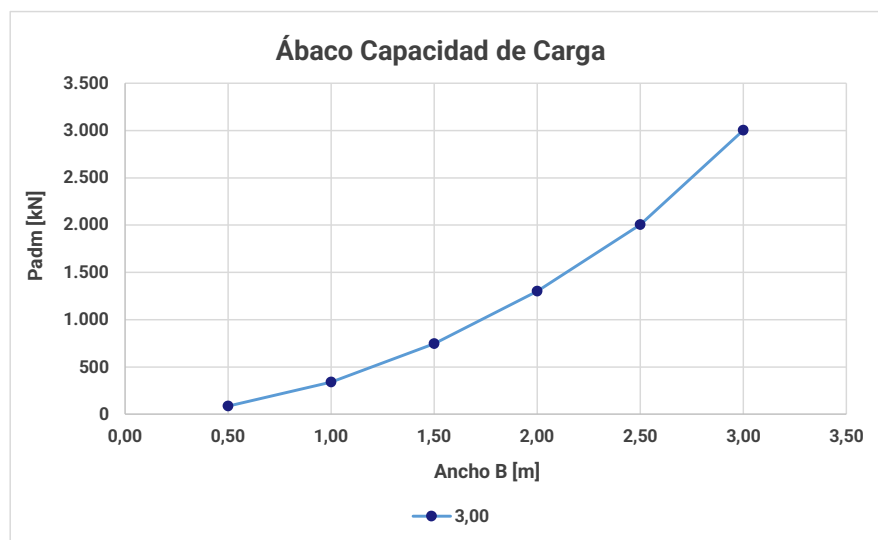


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

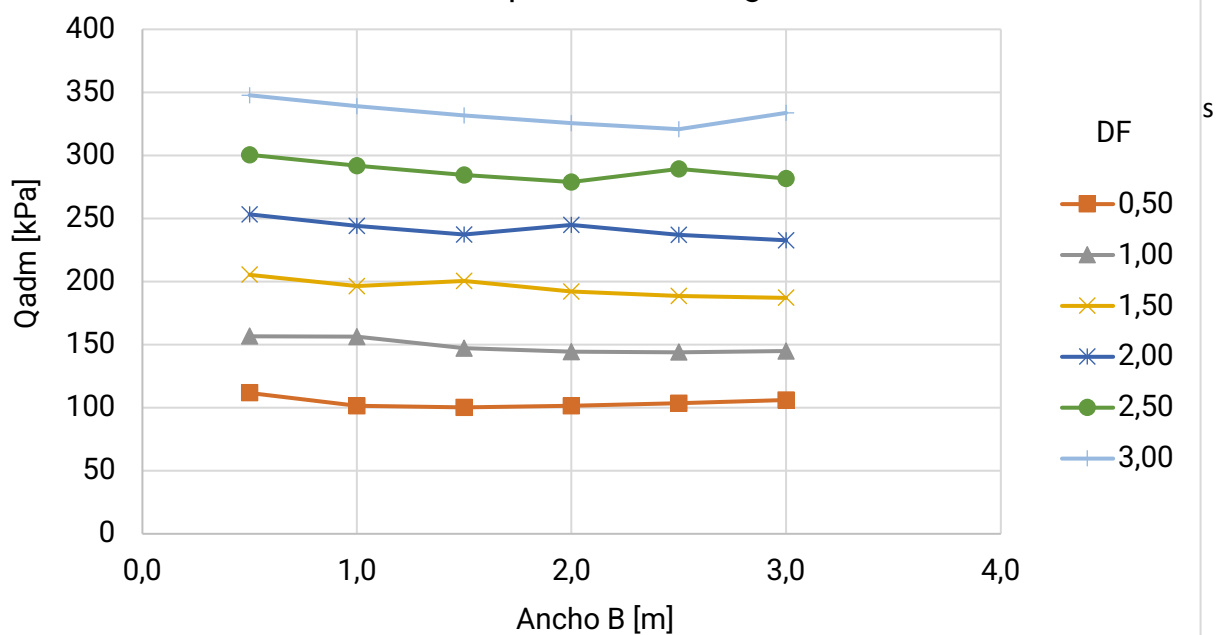
|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 3,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$     | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [^{\circ}] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,51          | 1,44 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.043   | 348     | 87    |
| 1,00 | 1,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,45          | 1,39 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.017   | 339     | 339   |
| 1,50 | 1,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,40          | 1,35 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 995     | 332     | 746   |
| 2,00 | 2,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,31 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 976     | 325     | 1.302 |
| 2,50 | 2,50 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,32          | 1,28 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 962     | 321     | 2.005 |
| 3,00 | 3,00 | 17      |         | 51,0     |         | 51,0      | 6       | 22         | 7,82               | 16,88 | 4,07 | 1,46         | 1,40 | 0,60 | 1,36          | 1,32 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.001   | 334     | 3.004 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |            |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |



Ábaco Capacidad de Carga



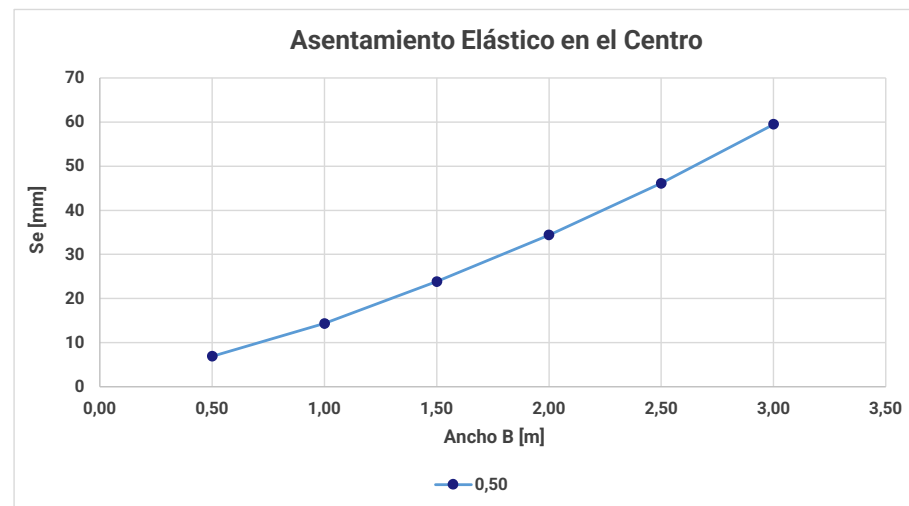
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 112     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 4                          | 3        | 0,3      | 7,5                       | 6,9      | 0,7      |
| 1,00 | 1,00 | 101     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 8                          | 7        | 0,7      | 15,4                      | 14,3     | 1,4      |
| 1,50 | 1,50 | 100     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 13                         | 12       | 1,2      | 25,7                      | 23,9     | 2,4      |
| 2,00 | 2,00 | 101     | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 19                         | 17       | 1,7      | 37,0                      | 34,4     | 3,44     |
| 2,50 | 2,50 | 103     | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 25                         | 23       | 2,3      | 49,6                      | 46,2     | 4,62     |
| 3,00 | 3,00 | 106     | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 32                         | 30       | 3,0      | 64,0                      | 59,5     | 5,95     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



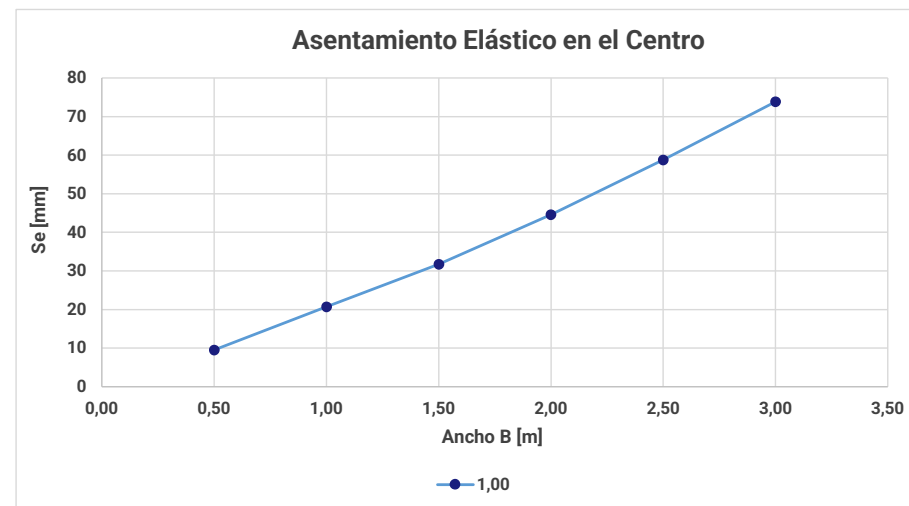
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 157     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 5                          | 5        | 0,5      | 10,3                      | 9,6      | 1,0      |
| 1,00 | 1,00 | 156     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 11                         | 10       | 1,0      | 22,3                      | 20,7     | 2,1      |
| 1,50 | 1,50 | 147     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 17                         | 16       | 1,6      | 34,1                      | 31,7     | 3,2      |
| 2,00 | 2,00 | 144     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 24                         | 22       | 2,2      | 48,0                      | 44,6     | 4,46     |
| 2,50 | 2,50 | 144     | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 32                         | 29       | 2,9      | 63,2                      | 58,8     | 5,88     |
| 3,00 | 3,00 | 145     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 40                         | 37       | 3,7      | 79,4                      | 73,9     | 7,39     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



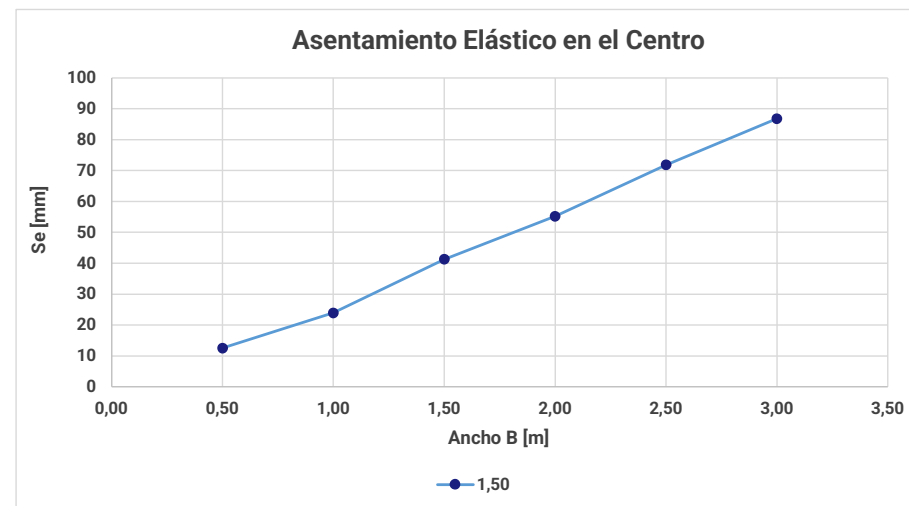
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 205     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 7                          | 6        | 0,6      | 13,5                      | 12,5     | 1,3      |
| 1,00 | 1,00 | 196     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 13                         | 12       | 1,2      | 25,7                      | 23,9     | 2,4      |
| 1,50 | 1,50 | 201     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 22                         | 21       | 2,1      | 44,4                      | 41,3     | 4,1      |
| 2,00 | 2,00 | 192     | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 30                         | 28       | 2,8      | 59,4                      | 55,2     | 5,52     |
| 2,50 | 2,50 | 188     | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 39                         | 36       | 3,6      | 77,3                      | 71,8     | 7,18     |
| 3,00 | 3,00 | 187     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 47                         | 43       | 4,3      | 93,4                      | 86,8     | 8,68     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |





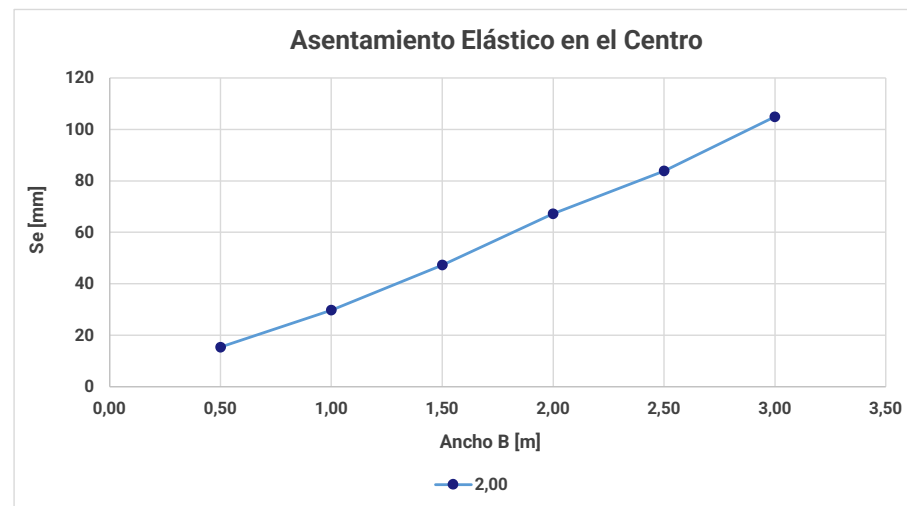
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |           | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        | $\alpha=$ | 4                         |          |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig)  | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [mm] | [mm] | [mm]    | [mm] | [mm] | [mm] | [mm]   | [mm]  | [mm]      | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm]     | [mm]     | [mm]    | [mm]                       | [mm]     | [mm]      | [mm]                      | [mm]     | [mm]     |
| 0,50 | 0,50 | 253     | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 8                          | 8        | 0,8       | 16,6                      | 15,4     | 1,5      |
| 1,00 | 1,00 | 244     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 16                         | 15       | 1,5       | 32,0                      | 29,8     | 3,0      |
| 1,50 | 1,50 | 237     | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 25                         | 24       | 2,4       | 50,9                      | 47,3     | 4,7      |
| 2,00 | 2,00 | 245     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 36                         | 34       | 3,4       | 72,3                      | 67,2     | 6,72     |
| 2,50 | 2,50 | 237     | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 45                         | 42       | 4,2       | 90,2                      | 83,9     | 8,39     |
| 3,00 | 3,00 | 233     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 56                         | 52       | 5,2       | 112,8                     | 105,0    | 10,50    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |           |                           |          |          |



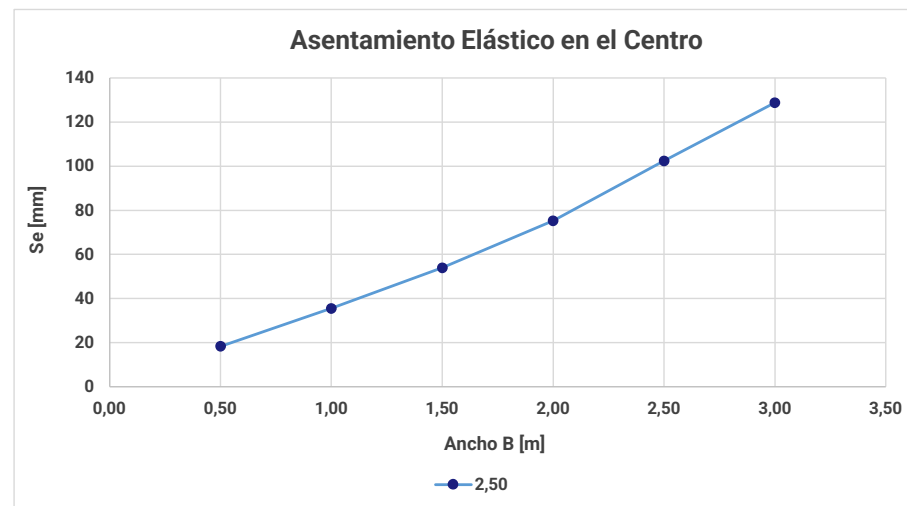
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 301     | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 10                         | 9        | 0,9      | 19,7                      | 18,3     | 1,8      |
| 1,00 | 1,00 | 292     | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 19                         | 18       | 1,8      | 38,3                      | 35,6     | 3,6      |
| 1,50 | 1,50 | 284     | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 29                         | 27       | 2,7      | 58,0                      | 53,9     | 5,4      |
| 2,00 | 2,00 | 279     | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 40                         | 38       | 3,8      | 81,0                      | 75,3     | 7,53     |
| 2,50 | 2,50 | 289     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 55                         | 51       | 5,1      | 110,1                     | 102,4    | 10,24    |
| 3,00 | 3,00 | 282     | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 69                         | 64       | 6,4      | 138,5                     | 128,8    | 12,88    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



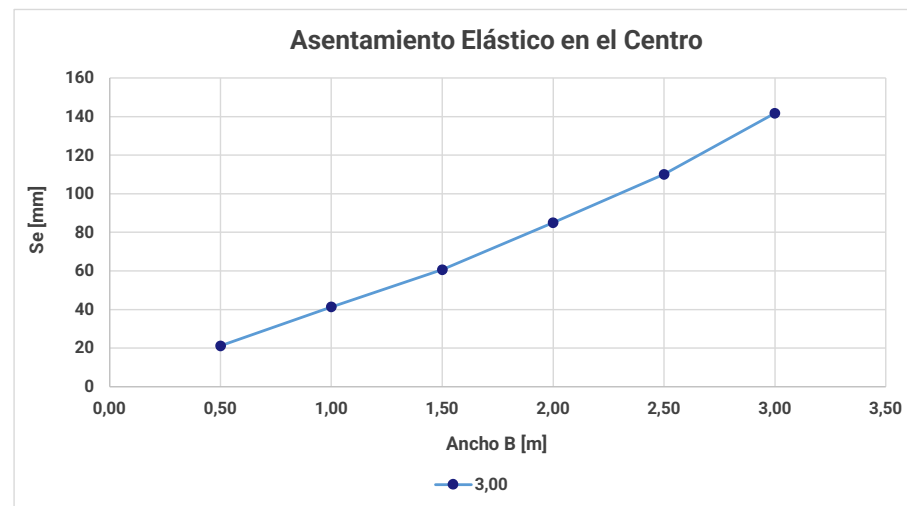
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



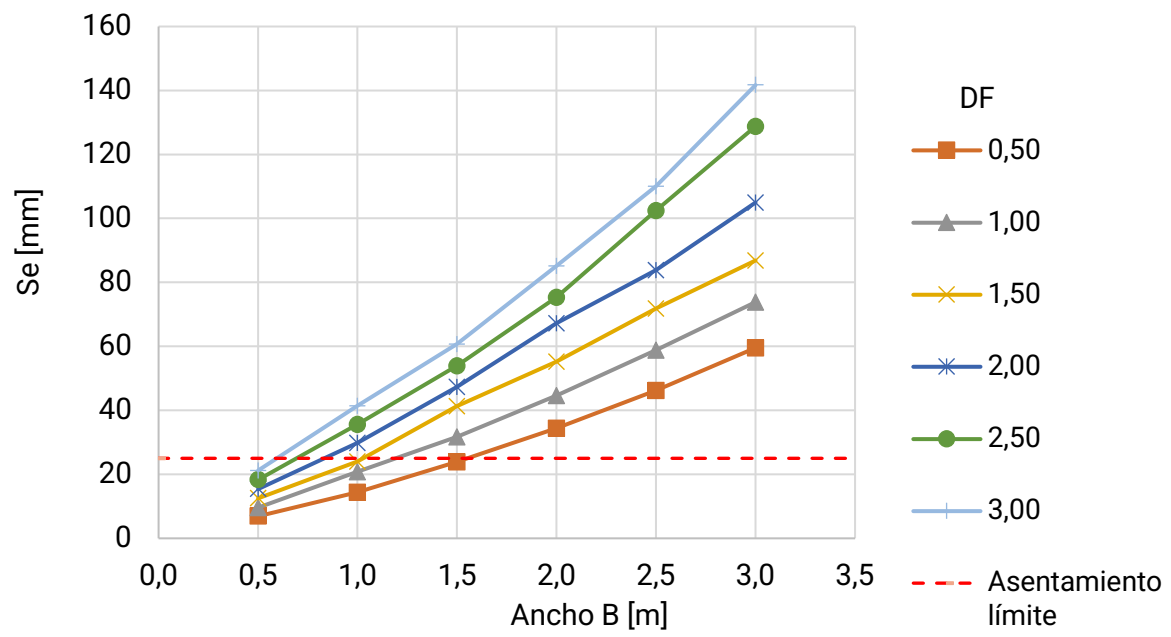
## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |           | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        | $\alpha=$ | 4                         |          |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig)  | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [mm] | [mm] | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]      | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 348     | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 11                         | 11       | 1,1       | 22,8                      | 21,2     | 2,1      |
| 1,00 | 1,00 | 339     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 22                         | 21       | 2,1       | 44,5                      | 41,4     | 4,1      |
| 1,50 | 1,50 | 332     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 33                         | 30       | 3,0       | 65,2                      | 60,7     | 6,1      |
| 2,00 | 2,00 | 325     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 46                         | 43       | 4,3       | 91,5                      | 85,1     | 8,51     |
| 2,50 | 2,50 | 321     | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 59                         | 55       | 5,5       | 118,3                     | 110,0    | 11,00    |
| 3,00 | 3,00 | 334     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 76                         | 71       | 7,1       | 152,4                     | 141,8    | 14,18    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |           |                           |          |          |



### Asentamiento Elástico en el Centro



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha$ =            | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 380,50  |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 166,84  |
| 1,50 | 1,50 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 99,04   |
| 2,00 | 2,00 | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 69,52   |
| 2,50 | 2,50 | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 52,90   |
| 3,00 | 3,00 | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 42,03   |



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 387,30  |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 177,78  |
| 1,50 | 1,50 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 109,54  |
| 2,00 | 2,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 76,37   |
| 2,50 | 2,50 | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 57,84   |
| 3,00 | 3,00 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 46,34   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 387,30  |
| 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 193,65  |
| 1,50 | 1,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 114,76  |
| 2,00 | 2,00 | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 82,15   |
| 2,50 | 2,50 | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 61,97   |
| 3,00 | 3,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 50,91   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 387,30  |
| 1,00 | 1,00 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 193,65  |
| 1,50 | 1,50 | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 118,52  |
| 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 86,07   |
| 2,50 | 2,50 | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 66,73   |
| 3,00 | 3,00 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 52,39   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 387,30  |
| 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 193,65  |
| 1,50 | 1,50 | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 124,65  |
| 2,00 | 2,00 | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 87,45   |
| 2,50 | 2,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 66,73   |
| 3,00 | 3,00 | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 51,64   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 4250  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 387,30  |
| 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 193,65  |
| 1,50 | 1,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 129,10  |
| 2,00 | 2,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 90,37   |
| 2,50 | 2,50 | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 68,85   |
| 3,00 | 3,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 55,61   |

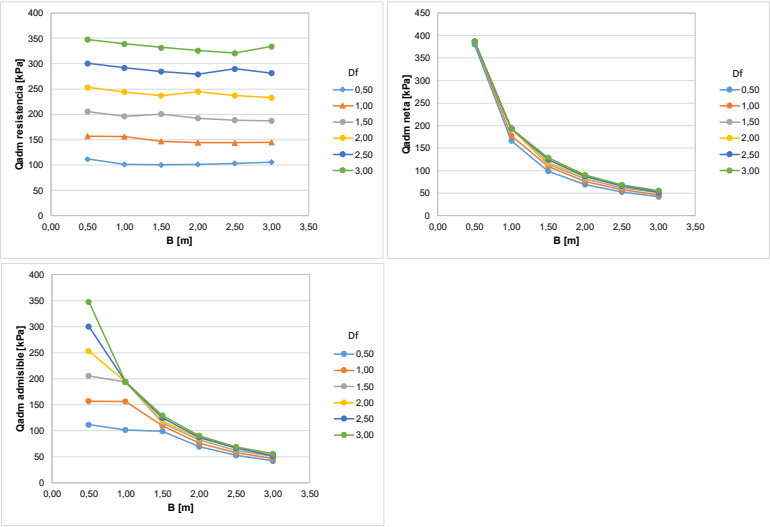
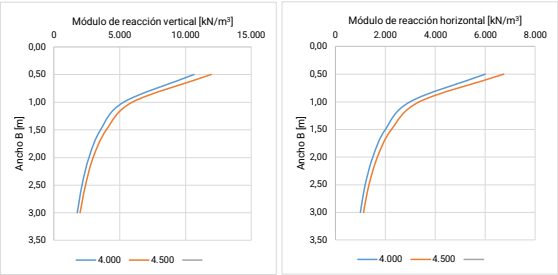
| Capacidad de carga neta [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                        | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                               | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                          | 381     | 167     | 99      | 70      | 53      | 42      |         |
| 1,00                          | 387     | 178     | 110     | 76      | 58      | 46      |         |
| 1,50                          | 387     | 194     | 115     | 82      | 62      | 51      |         |
| 2,00                          | 387     | 194     | 119     | 86      | 67      | 52      |         |
| 2,50                          | 387     | 194     | 125     | 87      | 67      | 52      |         |
| 3,00                          | 387     | 194     | 129     | 90      | 69      | 56      |         |

| Capacidad de carga por resistencia |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 112     | 101     | 100     | 101     | 103     | 106     |         |
| 1,00                               | 157     | 156     | 147     | 144     | 144     | 145     |         |
| 1,50                               | 205     | 196     | 201     | 192     | 188     | 187     |         |
| 2,00                               | 253     | 244     | 237     | 245     | 237     | 233     |         |
| 2,50                               | 301     | 292     | 284     | 279     | 289     | 282     |         |
| 3,00                               | 348     | 339     | 332     | 325     | 321     | 334     |         |

| Capacidad de carga admisible [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 112     | 101     | 99      | 70      | 53      | 42      |         |
| 1,00                               | 157     | 156     | 110     | 76      | 58      | 46      |         |
| 1,50                               | 205     | 194     | 115     | 82      | 62      | 51      |         |
| 2,00                               | 253     | 194     | 119     | 86      | 67      | 52      |         |
| 2,50                               | 301     | 194     | 125     | 87      | 67      | 52      |         |
| 3,00                               | 348     | 194     | 129     | 90      | 69      | 56      |         |

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                   | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                           | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 4.000                                                     | 10.640  | 5.320   | 3.547   | 2.660   | 2.128   | 1.773   |         |
| 4.500                                                     | 11.970  | 5.985   | 3.990   | 2.993   | 2.394   | 1.995   |         |

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                     | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                             | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 4.000                                                       | 6.000   | 3.000   | 2.000   | 1.500   | 1.200   | 1.000   |         |
| 4.500                                                       | 6.750   | 3.375   | 2.250   | 1.688   | 1.350   | 1.125   |         |



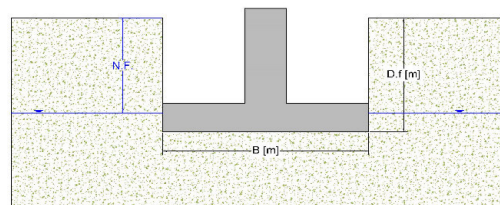


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

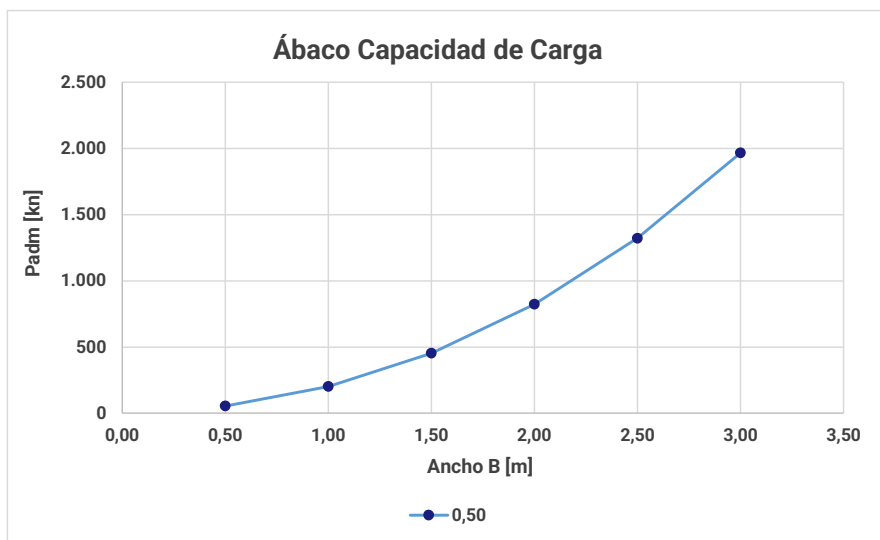


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 0,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 654     | 218     | 55    |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,16          | 1,15 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 604     | 201     | 201   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,11          | 1,10 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 604     | 201     | 453   |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,08          | 1,08 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 617     | 206     | 822   |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,07          | 1,06 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 635     | 212     | 1.322 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 9,0      |         | 9,0       | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,05          | 1,05 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 655     | 218     | 1.965 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

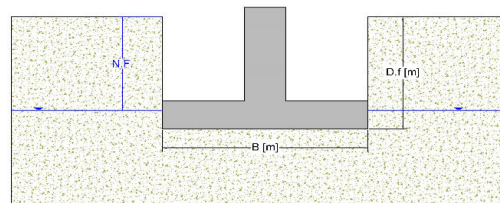


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

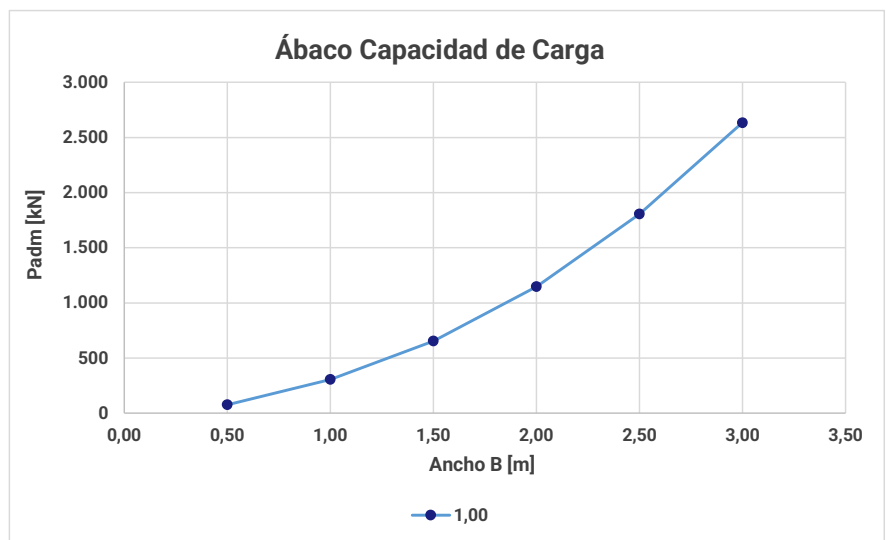


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,36          | 1,34 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 910     | 303     | 76    |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 913     | 304     | 304   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,22          | 1,20 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 870     | 290     | 653   |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,16          | 1,15 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 861     | 287     | 1.148 |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,13          | 1,12 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 866     | 289     | 1.805 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 18,0     |         | 18,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,11          | 1,10 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 878     | 293     | 2.634 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

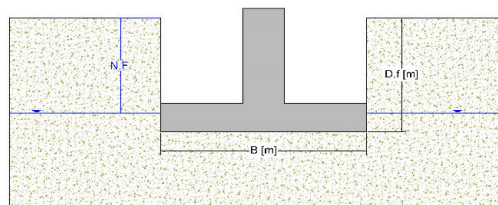


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

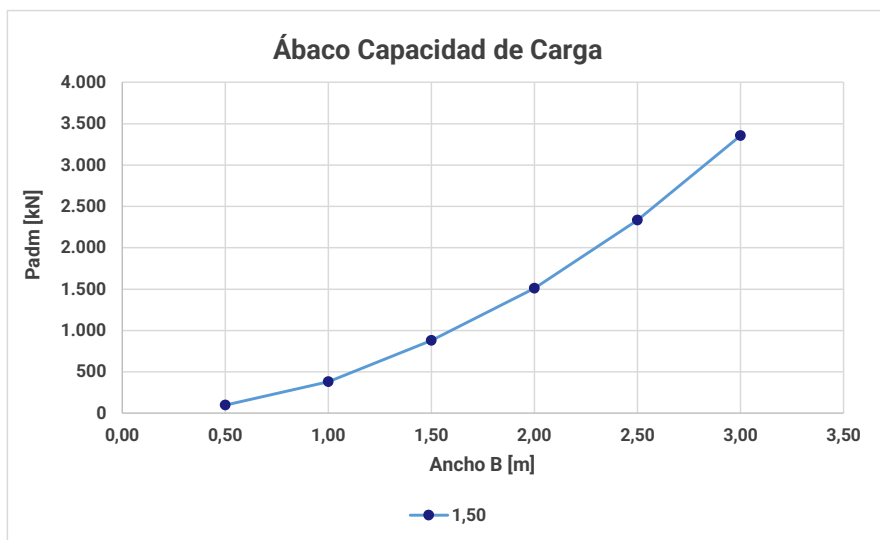


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 1,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$     | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [^{\circ}] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,41          | 1,38 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.187   | 396     | 99    |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,32          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.143   | 381     | 381   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.173   | 391     | 880   |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,25          | 1,23 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.133   | 378     | 1.511 |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,20          | 1,18 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.119   | 373     | 2.332 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 27,0     |         | 27,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,16          | 1,15 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.119   | 373     | 3.357 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |            |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

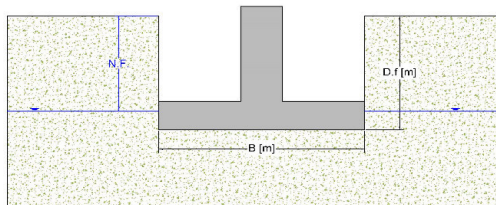


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

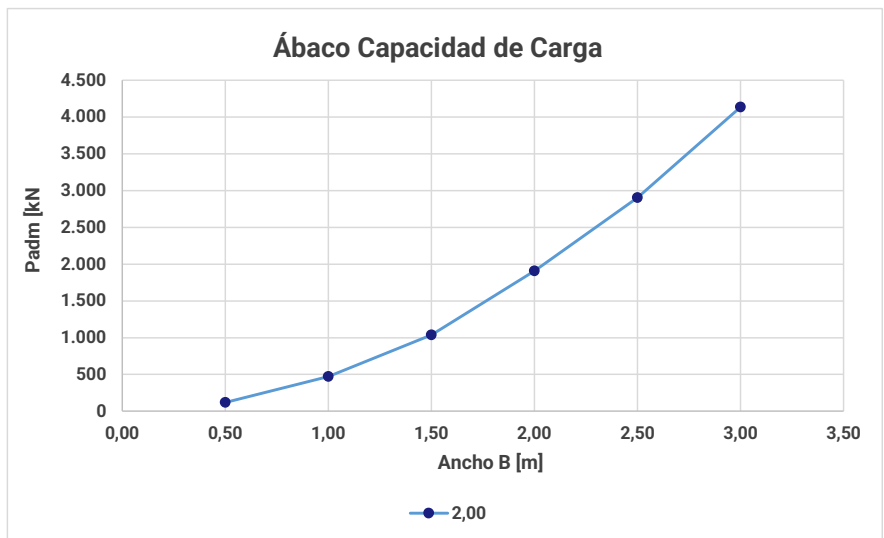


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,44          | 1,40 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.458   | 486     | 122   |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,36          | 1,34 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.415   | 472     | 472   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,30          | 1,28 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.384   | 461     | 1.038 |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.432   | 477     | 1.910 |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,26          | 1,24 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.395   | 465     | 2.905 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 36,0     |         | 36,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,22          | 1,20 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.378   | 459     | 4.134 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

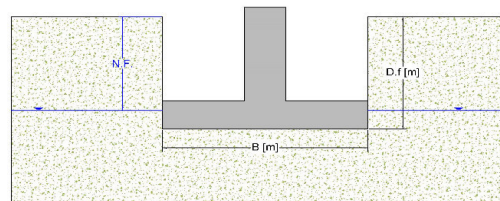


|                      |                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                            |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

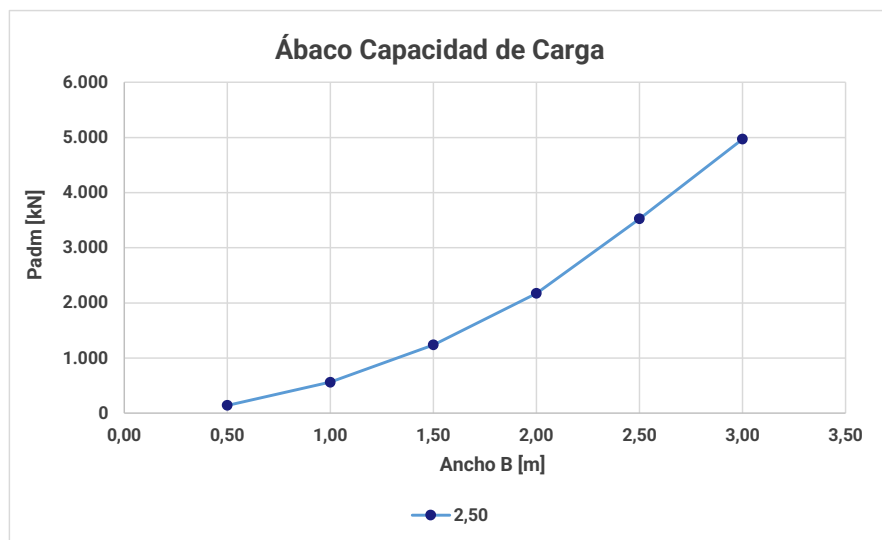


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 2,50  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$         | Fac. Cap. de Carga |       |      | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|----------------|--------------------|-------|------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [ $^{\circ}$ ] | Nq                 | Nc    | Ny   | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,45          | 1,42 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.728   | 576     | 144   |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,39          | 1,36 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.685   | 562     | 562   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,34          | 1,31 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.652   | 551     | 1.239 |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,29          | 1,27 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.628   | 543     | 2.170 |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.692   | 564     | 3.524 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 45,0     |         | 45,0      | 8       | 27             | 13,20              | 23,94 | 9,46 | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,27          | 1,25 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.655   | 552     | 4.966 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |                |                    |       |      |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |

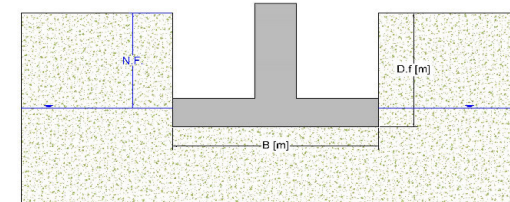


|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                                   |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                            |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                                  |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación de capacidad de carga a compresión cimiento superficial. |

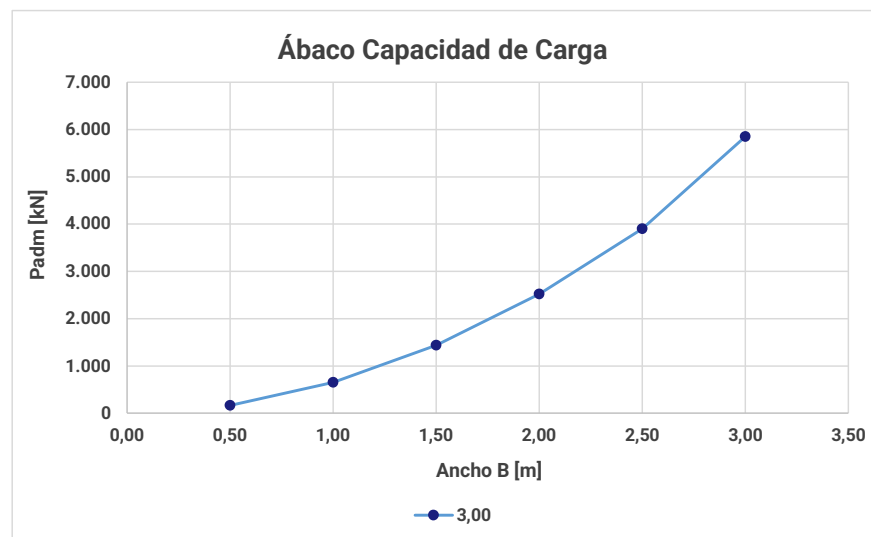


### CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA MEYERHOF - CIMIENTO SUPERFICIAL

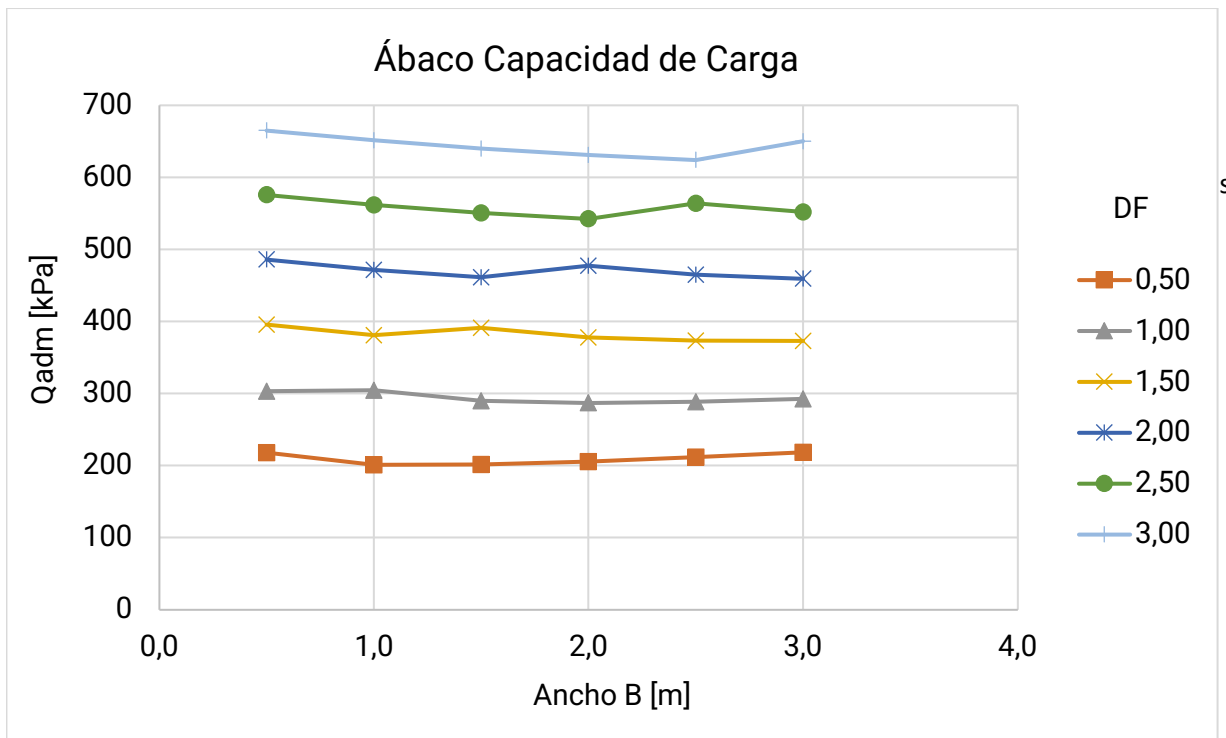
|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:            | 3,00  |
| Nivel Freático [m]:             | 50,00 |
| FS:                             | 3,00  |
| Inclinación $\beta(^{\circ})$ : |       |



| B    | L    | Y       | Yw      | $\sigma$ | $\mu$   | $\sigma'$ | C       | $\Phi$     | Fac. Cap. de Carga |       |            | Fac. de Form |      |      | Fac. de Prof. |      |      | Fac. de Inclinación |      |      | Qult    | Qadm    | P     |
|------|------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|--------------------|-------|------------|--------------|------|------|---------------|------|------|---------------------|------|------|---------|---------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m3] | [kN/m3] | [kN/m2]  | [kN/m2] | [kN/m2]   | [kN/m2] | [^{\circ}] | Nq                 | Nc    | N $\gamma$ | Fcs          | Fqs  | Fys  | Fcd           | Fqd  | Fyd  | Fci                 | Fqi  | Fyi  | [kN/m2] | [kN/m2] | [kN]  |
| 0,50 | 0,50 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,46          | 1,43 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.995   | 665     | 166   |
| 1,00 | 1,00 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,41          | 1,38 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.954   | 651     | 651   |
| 1,50 | 1,50 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,36          | 1,34 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.920   | 640     | 1.440 |
| 2,00 | 2,00 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,32          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.892   | 631     | 2.523 |
| 2,50 | 2,50 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,29          | 1,27 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.873   | 624     | 3.901 |
| 3,00 | 3,00 | 18      |         | 54,0     |         | 54,0      | 8       | 27         | 13,20              | 23,94 | 9,46       | 1,55         | 1,51 | 0,60 | 1,33          | 1,30 | 1,00 | 1,00                | 1,00 | 1,00 | 1.951   | 650     | 5.853 |
|      |      |         |         |          |         |           |         |            |                    |       |            |              |      |      |               |      |      |                     |      |      |         |         |       |







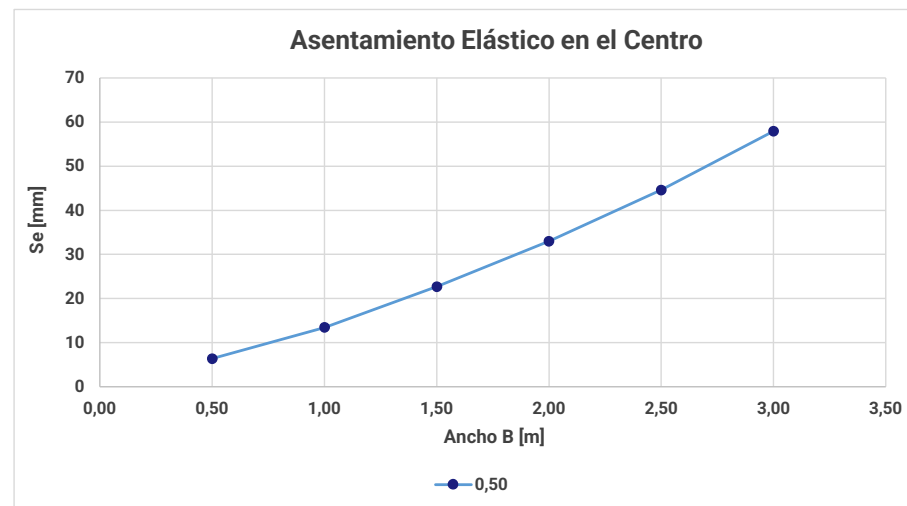
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 218     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 3                          | 3        | 0,3      | 6,9                       | 6,4      | 0,6      |
| 1,00 | 1,00 | 201     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 7                          | 7        | 0,7      | 14,5                      | 13,5     | 1,3      |
| 1,50 | 1,50 | 201     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 12                         | 11       | 1,1      | 24,4                      | 22,7     | 2,3      |
| 2,00 | 2,00 | 206     | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 18                         | 16       | 1,6      | 35,5                      | 33,0     | 3,30     |
| 2,50 | 2,50 | 212     | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 24                         | 22       | 2,2      | 48,0                      | 44,6     | 4,46     |
| 3,00 | 3,00 | 218     | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 31                         | 29       | 2,9      | 62,3                      | 58,0     | 5,80     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



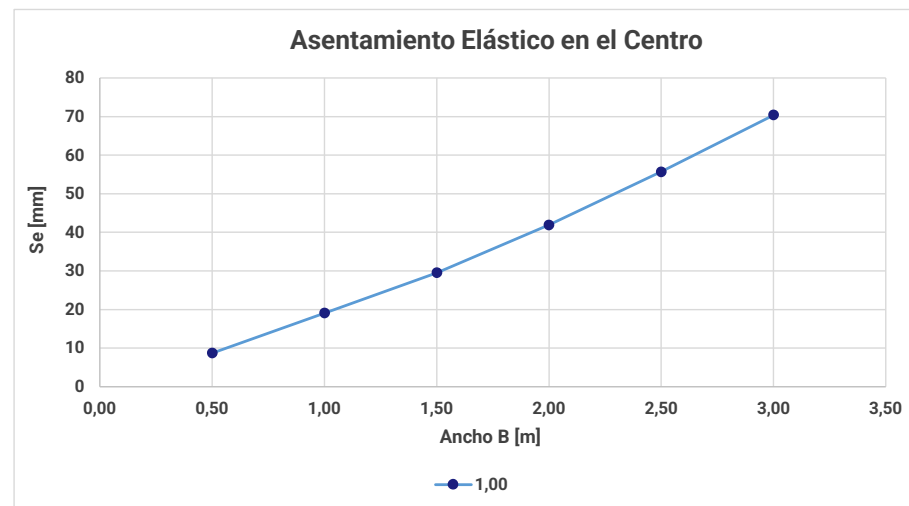
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 303     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 5                          | 4        | 0,4      | 9,4                       | 8,7      | 0,9      |
| 1,00 | 1,00 | 304     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 10                         | 10       | 1,0      | 20,5                      | 19,1     | 1,9      |
| 1,50 | 1,50 | 290     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 16                         | 15       | 1,5      | 31,8                      | 29,5     | 3,0      |
| 2,00 | 2,00 | 287     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 23                         | 21       | 2,1      | 45,1                      | 41,9     | 4,19     |
| 2,50 | 2,50 | 289     | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 30                         | 28       | 2,8      | 59,9                      | 55,7     | 5,57     |
| 3,00 | 3,00 | 293     | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 38                         | 35       | 3,5      | 75,7                      | 70,4     | 7,04     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



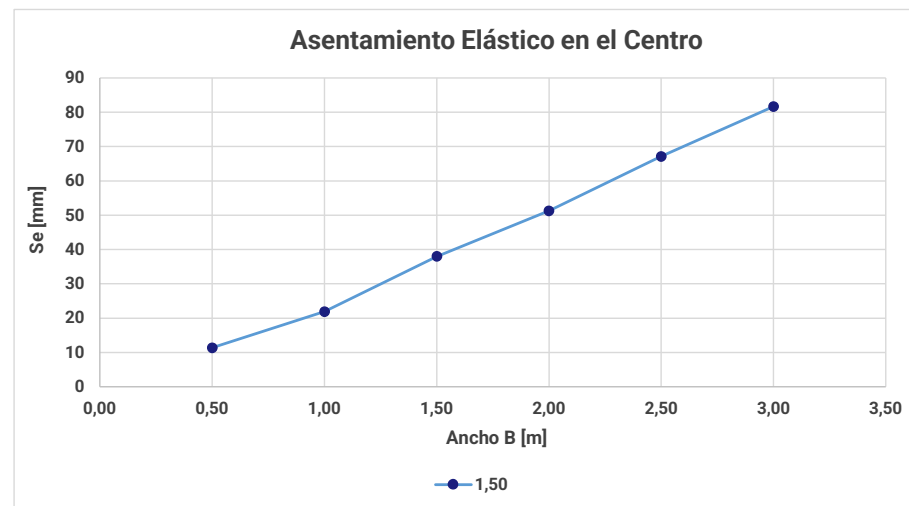
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



## CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 396     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 6                          | 6        | 0,6      | 12,3                      | 11,4     | 1,1      |
| 1,00 | 1,00 | 381     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 12                         | 11       | 1,1      | 23,6                      | 21,9     | 2,2      |
| 1,50 | 1,50 | 391     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 20                         | 19       | 1,9      | 40,9                      | 38,0     | 3,8      |
| 2,00 | 2,00 | 378     | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 28                         | 26       | 2,6      | 55,1                      | 51,3     | 5,13     |
| 2,50 | 2,50 | 373     | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 36                         | 34       | 3,4      | 72,2                      | 67,2     | 6,72     |
| 3,00 | 3,00 | 373     | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 44                         | 41       | 4,1      | 87,9                      | 81,7     | 8,17     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



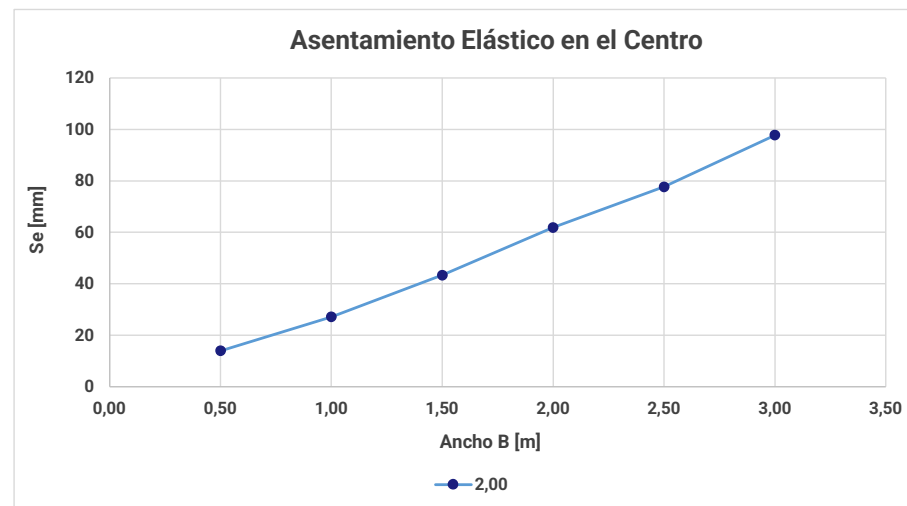
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | Se (Rig) | Se (Rig) | [mm]                      | Se (Rig) | Se (Rig) |
| 0,50 | 0,50 | 486     | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 8                          | 7        | 0,7      | 15,1                      | 14,0     | 1,4      |
| 1,00 | 1,00 | 472     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 15                         | 14       | 1,4      | 29,2                      | 27,2     | 2,7      |
| 1,50 | 1,50 | 461     | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 23                         | 22       | 2,2      | 46,7                      | 43,4     | 4,3      |
| 2,00 | 2,00 | 477     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 33                         | 31       | 3,1      | 66,5                      | 61,9     | 6,19     |
| 2,50 | 2,50 | 465     | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 42                         | 39       | 3,9      | 83,6                      | 77,7     | 7,77     |
| 3,00 | 3,00 | 459     | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 53                         | 49       | 4,9      | 105,2                     | 97,8     | 9,78     |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



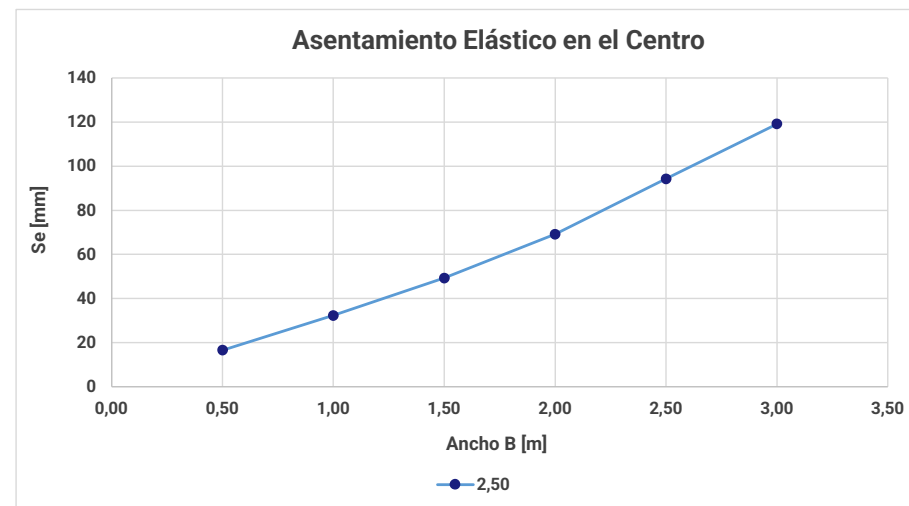
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elástico en cimiento superficial. |



### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO - VIGAS

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 576     | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 9                          | 8        | 0,8      | 17,8                      | 16,6     | 1,7      |
| 1,00 | 1,00 | 562     | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 17                         | 16       | 1,6      | 34,8                      | 32,4     | 3,2      |
| 1,50 | 1,50 | 551     | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 26                         | 25       | 2,5      | 53,0                      | 49,3     | 4,9      |
| 2,00 | 2,00 | 543     | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 37                         | 35       | 3,5      | 74,4                      | 69,2     | 6,92     |
| 2,50 | 2,50 | 564     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 51                         | 47       | 4,7      | 101,3                     | 94,2     | 9,42     |
| 3,00 | 3,00 | 552     | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 64                         | 60       | 6,0      | 128,2                     | 119,2    | 11,92    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |





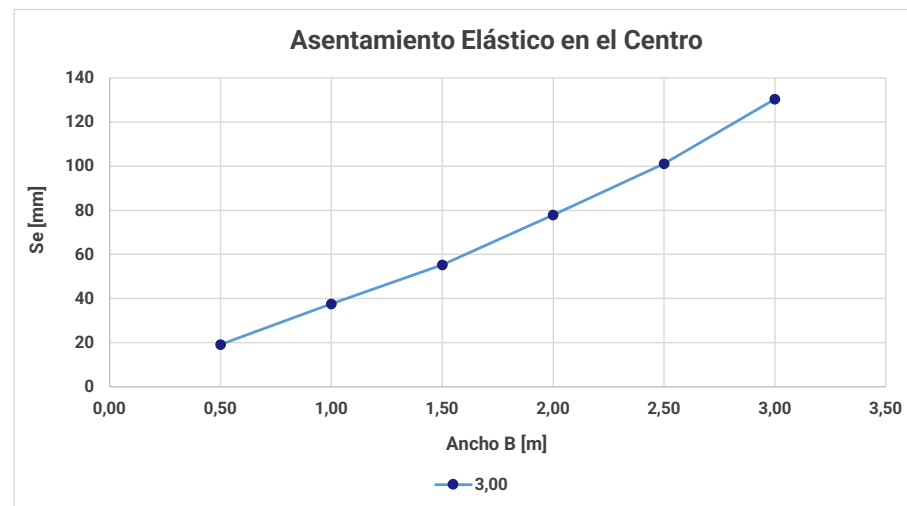
|               |                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------|
| PROYECTO:     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                             |
| CLIENTE:      | INTECKNO                                                      |
| LOCALIZACIÓN: | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                            |
| OBSERVACIÓN:  | Evaluación del Asentamiento Elastico en cimiento superficial. |



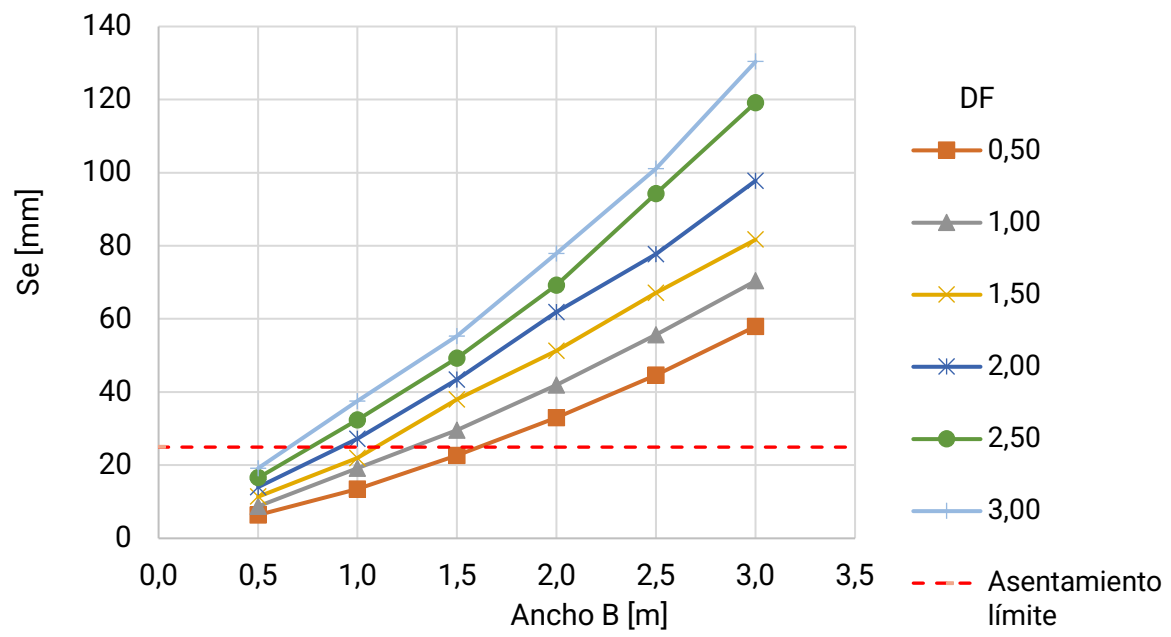
### CÁLCULO DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 1,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |

| B    | L    | Qadm    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Asentamiento en la esquina |          |          | Asentamiento en el centro |          |          |
|------|------|---------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|----------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | $\alpha=$                  | 1        |          | $\alpha=$                 | 4        |          |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         | Se                         | Se (Rig) | Se (Rig) | Se                        | Se (Rig) | Se (Rig) |
| [m]  | [m]  | [kN/m2] | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [mm]                       | [mm]     | [cm]     | [mm]                      | [mm]     | [cm]     |
| 0,50 | 0,50 | 665     | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 10                         | 10       | 1,0      | 20,6                      | 19,2     | 1,9      |
| 1,00 | 1,00 | 651     | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 20                         | 19       | 1,9      | 40,4                      | 37,5     | 3,8      |
| 1,50 | 1,50 | 640     | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 30                         | 28       | 2,8      | 59,5                      | 55,3     | 5,5      |
| 2,00 | 2,00 | 631     | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 42                         | 39       | 3,9      | 83,7                      | 77,9     | 7,79     |
| 2,50 | 2,50 | 624     | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 54                         | 51       | 5,1      | 108,7                     | 101,1    | 10,11    |
| 3,00 | 3,00 | 650     | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 70                         | 65       | 6,5      | 140,3                     | 130,4    | 13,04    |
|      |      |         |      |      |      |        |       |           |      |      |      |      |      |          |          |         |                            |          |          |                           |          |          |



### Asentamiento Elástico en el Centro



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]: | 0,50  |
| Espesor Estrato [m]: | 15,00 |
| FS [-]:              | 3,00  |
| M. Elástica [kPa]:   | 9000  |
| M. Poisson [-]:      | 0,30  |
| $\alpha$ =           | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,57    | 805,77  |
| 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 353,30  |
| 1,50 | 1,50 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,73    | 209,72  |
| 2,00 | 2,00 | 0,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 147,21  |
| 2,50 | 2,50 | 0,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,82    | 112,02  |
| 3,00 | 3,00 | 0,17 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,86    | 89,01   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 820,16  |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 376,47  |
| 1,50 | 1,50 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 231,96  |
| 2,00 | 2,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 161,72  |
| 2,50 | 2,50 | 0,40 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,75    | 122,48  |
| 3,00 | 3,00 | 0,33 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,78    | 98,14   |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 1,50  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 820,16  |
| 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 410,08  |
| 1,50 | 1,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 243,01  |
| 2,00 | 2,00 | 0,75 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,66    | 173,97  |
| 2,50 | 2,50 | 0,60 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 131,23  |
| 3,00 | 3,00 | 0,50 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,71    | 107,81  |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 2,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 4,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 820,16  |
| 1,00 | 1,00 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 410,08  |
| 1,50 | 1,50 | 1,33 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,61    | 250,98  |
| 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 182,26  |
| 2,50 | 2,50 | 0,80 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 141,32  |
| 3,00 | 3,00 | 0,67 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,69    | 110,94  |



|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>Prof. Desplante [m]:</b>  | 2,50  |
| <b>Espesor Estrato [m]:</b>  | 15,00 |
| <b>FS [-]:</b>               | 3,00  |
| <b>M. Elásticidad [kPa]:</b> | 9000  |
| <b>M. Poisson [-]:</b>       | 0,30  |
| <b><math>\alpha</math>=</b>  | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 5,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 820,16  |
| 1,00 | 1,00 | 2,50 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 410,08  |
| 1,50 | 1,50 | 1,67 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,58    | 263,96  |
| 2,00 | 2,00 | 1,25 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,62    | 185,20  |
| 2,50 | 2,50 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 141,32  |
| 3,00 | 3,00 | 0,83 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,70    | 109,35  |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>PROYECTO:</b>     | MODERNIZACIÓN TELEFÉRICO PALMITAS                              |
| <b>CLIENTE:</b>      | INTECKNO                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> | MEDELLÍN ANTIOQUIA                                             |
| <b>OBSERVACIÓN:</b>  | Capacidad de carga máxima para 25,4mm de asentamiento elástico |



## CAPACIDAD DE CARGA NETA

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Prof. Desplante [m]:  | 3,00  |
| Espesor Estrato [m]:  | 15,00 |
| FS [-]:               | 3,00  |
| M. Elásticidad [kPa]: | 9000  |
| M. Poisson [-]:       | 0,30  |
| $\alpha=$             | 4,00  |

| B    | L    | Df/B | Raiz | a    | B'=B/2 | m=L/B | n=H/(B/2) | A0   | A1   | A2   | F1   | F2   | F. Forma | F. Forma | F. Prof | Qadm    |
|------|------|------|------|------|--------|-------|-----------|------|------|------|------|------|----------|----------|---------|---------|
| [m]  | [m]  | [-]  | 1+m2 | [-]  | [m]    | [-]   | [-]       | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | [-]  | Icen     | Icor     | If      | [kN/m2] |
| 0,50 | 0,50 | 6,00 | 1,41 | 1,12 | 0,25   | 1,00  | 60,00     | 0,86 | 0,86 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 820,16  |
| 1,00 | 1,00 | 3,00 | 1,41 | 1,12 | 0,50   | 1,00  | 30,00     | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 410,08  |
| 1,50 | 1,50 | 2,00 | 1,41 | 1,12 | 0,75   | 1,00  | 20,00     | 0,83 | 0,83 | 0,00 | 0,53 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,56    | 273,39  |
| 2,00 | 2,00 | 1,50 | 1,41 | 1,12 | 1,00   | 1,00  | 15,00     | 0,81 | 0,81 | 0,00 | 0,52 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,60    | 191,37  |
| 2,50 | 2,50 | 1,20 | 1,41 | 1,12 | 1,25   | 1,00  | 12,00     | 0,80 | 0,80 | 0,01 | 0,51 | 0,01 | 1,09     | 0,55     | 0,63    | 145,81  |
| 3,00 | 3,00 | 1,00 | 1,41 | 1,12 | 1,50   | 1,00  | 10,00     | 0,78 | 0,78 | 0,01 | 0,50 | 0,02 | 1,09     | 0,55     | 0,65    | 117,77  |

| Capacidad de carga neta [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                        | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                               | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                          | 806     | 353     | 210     | 147     | 112     | 89      |         |
| 1,00                          | 820     | 376     | 232     | 162     | 122     | 98      |         |
| 1,50                          | 820     | 410     | 243     | 174     | 131     | 108     |         |
| 2,00                          | 820     | 410     | 251     | 182     | 141     | 111     |         |
| 2,50                          | 820     | 410     | 264     | 185     | 141     | 109     |         |
| 3,00                          | 820     | 410     | 273     | 191     | 146     | 118     |         |

| Capacidad de carga por resistencia |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 218     | 201     | 201     | 206     | 212     | 218     |         |
| 1,00                               | 303     | 304     | 290     | 287     | 289     | 293     |         |
| 1,50                               | 396     | 381     | 391     | 378     | 373     | 373     |         |
| 2,00                               | 486     | 472     | 461     | 477     | 465     | 459     |         |
| 2,50                               | 576     | 562     | 551     | 543     | 564     | 552     |         |
| 3,00                               | 665     | 651     | 640     | 631     | 624     | 650     |         |

| Capacidad de carga admisible [kPa] |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Df [m]                             | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                    | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 0,50                               | 218     | 201     | 201     | 147     | 112     | 89      |         |
| 1,00                               | 303     | 304     | 232     | 162     | 122     | 98      |         |
| 1,50                               | 396     | 381     | 243     | 174     | 131     | 108     |         |
| 2,00                               | 486     | 410     | 251     | 182     | 141     | 111     |         |
| 2,50                               | 576     | 410     | 264     | 185     | 141     | 109     |         |
| 3,00                               | 665     | 410     | 273     | 191     | 146     | 118     |         |

| Módulo de reacción vertical para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                   | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                           | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 9.000                                                     | 23.940  | 11.970  | 7.980   | 5.985   | 4.788   | 3.990   |         |
| 9.000                                                     | 23.940  | 11.970  | 7.980   | 5.985   | 4.788   | 3.990   |         |

| Módulo de reacción horizontal para zapatas aisladas [kN/m3] |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E [kPa]                                                     | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] | B=L [m] |
|                                                             | 0,50    | 1,00    | 1,50    | 2,00    | 2,50    | 3,00    |         |
| 9.000                                                       | 13.500  | 6.750   | 4.500   | 3.375   | 2.700   | 2.250   |         |
| 9.000                                                       | 13.500  | 6.750   | 4.500   | 3.375   | 2.700   | 2.250   |         |

