



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 1 De 98

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y ESTABILIDAD

PROYECTO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDÓN SEDE
CENTRAL - TUNJA

LOCALIZACIÓN:

TUNJA, BOYACÁ

CLIENTE:

MUNICIPIO DE TUNJA

Ing. Esp. Elkin Andrés Vargas Cañón
M.P.: 15202-320643 BYC

B	11-03-2025	EMISIÓN PARA REVISIÓN				
A	07-NOV-2024	EMISIÓN PARA REVISIÓN				
<<<<	Fecha de emisión	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	J. PEREZ	E. VARGAS	E. VARGAS	J. CALA
	Date	Revisión Descripción	PREPARO	CHEQUEO	APROBO	AUTORIZO
			Prepared by	Checked by	Approved by	Authorized by

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



TABLA DE CONTENIDO

0	INTRODUCCIÓN	8
1	LOCALIZACIÓN	9
2	OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	10
2.1	OBJETIVO	10
2.2	ALCANCE	10
3	CATEGORIZACION DE LA CONSTRUCCIÓN.....	10
3.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE INTERÉS EN LA ZONA... 10	
3.1.1	MURO DE CONCRETO	10
3.1.2	MURO DE MAMPOSTERÍA.....	13
3.1.3	TALUDES NATURALES.....	14
3.2	EVALUACIÓN DE CARGAS	15
4	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	17
4.1	PROVINCIA GEOLÓGICA	17
4.2	GEOLOGIA LOCAL.....	18
4.3	GEOMORFOLOGÍA.....	18
4.4	MORFOLOGÍA DEL TERRENO.....	19
4.5	CONDICIONES DE ANÁLISIS DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	19
5	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	20
5.1	EXPLORACIÓN	20
5.2	NIVEL FREÁTICO.....	21
5.3	ENSAYOS DE LABORATORIO	21
6	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	26
6.1	PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN	26
6.1.1	Humedad natural	26
6.1.2	Granulometría.....	28
6.1.3	Límites de Consistencia.....	30
6.1.4	Standard Penetración Test (SPT)	34
6.1.5	Consolidación unidimensional de suelos	37
6.1.6	Compresión Inconfinada.....	37
6.1.7	Compresión simple en rocas	40
6.2	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	41
7	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA MODELACIÓN.....	45
7.1	PESO UNITARIO	45
7.2	ÁNGULO DE FRICCIÓN	46
7.3	MÓDULO DE ELASTICIDAD	47



7.4	COHESIÓN EFECTIVA.....	50
7.5	MÓDULO DE POISSON Y EMPUJES SOBRE EL TERRENO	54
7.6	RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO	56
8	DISEÑO CIMENTACIÓN	57
8.1	ESTRATO DE APOYO, TIPO DE CIMENTACIÓN Y PROFUNDIDAD	57
8.2	CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO ELEMENTOS SUPERFICIALES.	57
8.2.1	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS	59
8.2.2	INTERACCIÓN SUELO – ESTRUCTURA.....	64
9	ESTABILIDAD GLOBAL	66
9.1	MURO DE CONTENCIÓN EXISTENTE	66
9.2	PERFILES TOPOGRÁFICOS A ANALIZAR ESTABILIDAD PARA CONDICIONES ACTUALES Y CON LA APLICACIÓN DE LAS CARGAS DE SERVICIO MÁXIMAS ESPERADAS.....	68
9.3	SOBRE CARGA	70
9.4	PRESENCIA DE AGUA.....	70
9.5	ACELERACIÓN MÁXIMA PARA ANÁLISIS SEUDO ESTÁTICO	70
9.6	TALUD CON EL MURO DE GRAVEDAD	70
9.6.1	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN ESTÁTICA.....	71
9.6.2	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN SEUDO ESTÁTICA.....	73
9.7	TALUD NATURAL	74
9.7.1	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN ESTÁTICA.....	75
9.7.2	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN SEUDO ESTÁTICA.....	77
10	ANÁLISIS DE RESULTADOS CONDICIONE DE ESTABILIDAD GLOBAL 78	
10.1	TALUD CON EL MURO DE GRAVEDAD	79
10.2	TALUD NATURAL.....	79
10.2.1	REFORZAMIENTO DEL TALUD NATURAL	80
11	POTENCIAL DE COLAPSABILIDAD Y EXPANSIBILIDAD	84
11.1	POTENCIAL DE COLAPSO	84
11.1.1	CRITERIO DE LA NSR-10 – SUELOS COLAPSABLES	84
11.2	POTENCIAL DE EXPANSIÓN	85
12	CARACTERIZACIÓN SISMICA	86
12.1	PERFIL SÍSMICO.....	86
12.2	CLASIFICACIÓN DEL PERFIL DE SUELO	87



12.2.1	NÚMERO MEDIO DE GOLPES.....	87
13	RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCIÓN	89
13.1	DIRECCIÓN DEL DISEÑO Y LA OBRA	89
14	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	90
15	LIMITACIONES	94
16	ANEXOS	95
16.1	ANEXO A. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN EN CAMPO 95	
16.2	ANEXO B. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	96
16.3	ANEXO C. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTROS DE PERFORACIÓN – SONDEOS	97
16.4	ANEXO D. MEMORIAS DE CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS	98

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1.	Localización zona de estudio	9
Imagen 2.	Exploración de cimentación en campo.	11
Imagen 3.	Altura del muro	12
Imagen 4.	Medición de los lloraderos.....	12
Imagen 5.	Muro de cerramiento.	13
Imagen 6.	Sección reparada.	14
Imagen 7.	Sección reparada.	15
Imagen 8.	Provincias geológicas de Colombia. Fuente: INGEOMINAS.....	17
Imagen 9.	Geología local. Fuente: Servicio Geológico Colombiano. Geología de la Plancha 191 – Tunja.	18
Imagen 10.	Imagen georreferenciación de amenazas por fenómenos de remoción en masa. Fuente: SIMMA Servicio Geológico Colombiano.....	19
Imagen 11.	Localización de perforaciones de exploración	21
Imagen 12.	Esquema perfil de suelo	44
Imagen 13.	Diagrama del sistema del coeficiente de balasto.....	65
Imagen 14.	Predimensionamiento, tipo de las estructuras de muro de gravedad. 66	
Imagen 15.	Dimensiones del muro de gravedad.	67
Imagen 16.	Perfil 1 del plano topográfico, empleado para análisis de estabilidad muro de gravedad.	68
Imagen 17.	Planta localización Perfil 1 del plano topográfico.	68
Imagen 18.	Perfil 2 del plano topográfico, empleado para análisis de estabilidad talud natural.....	69
Imagen 19.	Planta localización Perfil 2 del plano topográfico.	69
Imagen 20.	Materiales para la modelación.....	71
Imagen 21.	Condiciones de estabilidad estáticas.....	71



Imagen 22. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.	72
Imagen 23. Condiciones de estabilidad pseudo estática.....	73
Imagen 24. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas superficies de fallas.	73
Imagen 25. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas sección ampliada.	74
Imagen 26. Materiales para la modelación.....	75
Imagen 27. Condiciones de estabilidad estáticas.....	75
Imagen 28. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.	76
Imagen 29. Condiciones de estabilidad pseudo estática.....	77
Imagen 30. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas superficies de fallas.	77
Imagen 31. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas sección ampliada.	78
Imagen 32. Materiales para la modelación.....	80
Imagen 33. Material de concreto de 10 cm de espesor en la cara del talud.	81
Imagen 34. Condiciones de estabilidad estáticas.....	81
Imagen 35. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.	82
Imagen 36. Condiciones de estabilidad pseudo estática.....	83
Imagen 37. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas superficies de fallas.	83
Imagen 38. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas sección ampliada.	84
Imagen 39. Localización zona de amenaza sísmica del proyecto según NSR-10	87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización de perforaciones de exploración.....	21
Tabla 2. Número y ensayos realizados.	22
Tabla 3. Resultados ensayos realizados debajo de la cimentación del muro de contención.....	24
Tabla 4. Resultados ensayos realizados sobre el muro de contención bajo los muros perimetrales de mampostería.....	25
Tabla 5. Valores de límites líquidos e Índice de plasticidad debajo de la cimentación del muro de contención.	32
Tabla 6. Valores de límites líquidos e Índice de plasticidad sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	34
Tabla 7. Valores de N_{campo} y N_{60} , ensayos SPT realizados en todos los sondeos	35
Tabla 8. Consistencia del suelo a partir de los datos de SPT	36
Tabla 9. Coeficientes de consolidación	37
Tabla 10. Resistencia al corte S_u del suelo.....	40
Tabla 11. Resistencia máxima de las rocas.	41
Tabla 12. Peso Unitario del suelo debajo de la cimentación del muro de contención.	45
Tabla 13. Peso Unitario del suelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.....	45
Tabla 14. Valores de Resistencia al corte y cohesión efectiva debajo de la cimentación del muro de contención.	50
Tabla 15. Valores de Resistencia al corte y cohesión efectiva sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	52



Tabla 16. Valores de Resistencia al corte	53
Tabla 17. Parámetros empuje de tierras	55
Tabla 18. Parámetros empuje de tierras	55
Tabla 19. Resumen de parámetros de diseño bajo cimentación del muro	56
Tabla 20. sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	56
Tabla 21. Parámetros geotécnicos estimados para capacidad portante	58
Tabla 22. Valores de capacidad portante del terreno en kPa, Df = 0.45 m	58
Tabla 23. Valores de carga admisible en kN. Df = 0.45 m.	59
Tabla 24. Asentamientos elásticos en la cimentación.	60
Tabla 25. Relación de vacíos.	61
Tabla 26. Asentamientos primarios en la cimentación.	62
Tabla 27. Asentamientos secundarios en la cimentación.	63
Tabla 28. Asentamientos totales en la cimentación.	63
Tabla 29. Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados en función de la distancia entre apoyos. Fuente: NSR-10	64
Tabla 30. Asentamientos diferenciales en la cimentación.	64
Tabla 31. Valor de coeficiente de Balasto recomendado en kN/m ³	65
Tabla 32. Factores de seguridad según el método.	72
Tabla 33. Factores de seguridad según el método.	74
Tabla 34. Factores de seguridad según el método.	76
Tabla 35. Factores de seguridad según el método.	78
Tabla 36. Factores de seguridad mínimos según la NSR-10.	79
Tabla 37. Factores de seguridad según el método.	82
Tabla 38. Factores de seguridad según el método.	84
Tabla 39. Clasificación del perfil del subsuelo.	85
Tabla 40. Clasificación de potencial expansivo del subsuelo	86
Tabla 41. Parámetros Sísmicos sitio de estudio.	87
Tabla 42. Número medio de golpes N ₆₀	88
Tabla 43. Clasificación del perfil de suelo. Tabla A.2.4-1, NSR-10	88

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variación de la humedad natural con la profundidad	26
Gráfica 2. Variación de la humedad natural con la profundidad	27
Gráfica 3. Variación de la granulometría con la profundidad debajo de la cimentación del muro de contención.	28
Gráfica 4. Variación de la granulometría con la profundidad en la parte superior del muro contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	29
Gráfica 5. Distribución de límites de consistencia debajo de la cimentación del muro de contención	31
Gráfica 6. Resultados carta de plasticidad, sondeos manuales S1 man, S1 y S2.	32
Gráfica 7. Distribución de límites de consistencia sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	33
Gráfica 8. Resultados carta de plasticidad, sondeos manuales S3, S4 y S5.	34



Gráfica 9. Valores de golpeo N_{60} - Ensayo SPT	36
Gráfica 10. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S1-M2 manual.	38
Gráfica 11. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S1-M2.	39
Gráfica 12. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S2-M2.	39
Gráfica 13. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S3-M2.	40
Gráfica 14. Determinación del ángulo de fricción del subsuelo debajo de la cimentación del muro de contención.	46
Gráfica 15. Determinación del ángulo de fricción del subsuelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	47
Gráfica 16. Modulo elástico del subsuelo debajo de la cimentación del muro de contención.	48
Gráfica 17. Modulo elástico del subsuelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	49
Gráfica 18. Resistencia al corte no drenado y cohesión efectiva del subsuelo (kPa) debajo de la cimentación del muro de contención.	51
Gráfica 19. Resistencia al corte no drenado y cohesión efectiva del subsuelo (kPa) sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.	53
Gráfica 20. Ábaco de presiones admisibles	59



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 8 De 98

0 INTRODUCCIÓN

A solicitud del **MUNICIPIO DE TUNJA** y cumpliendo con lo estipulado en la normativa vigente, se llevó a cabo la investigación del subsuelo para el proyecto “**ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDÓN SEDE CENTRAL - TUNJA**” Se realizaron seis (6) exploraciones geotécnicas, de las cuales tres (3) consistieron en sondeos bajo la cimentación de un muro de contención y las otras tres (3) en la parte superior del mismo. Las profundidades alcanzadas en los sondeos varían entre 3.90 y 15.00 m. El sitio de estudio se ubica en la Institución Educativa Técnica Gonzalo Suarez Rendón Sede Central en el municipio de Tunja, departamento de Boyacá.

Este documento constituye el **Estudio Geotécnico** para la verificación de cimentación y ha sido elaborado en cumplimiento de la normativa vigente, siguiendo las indicaciones del Capítulo H.5.2 ‘Estabilidad de Taludes en Laderas Naturales o Intervenidas’ de la Norma Sismo Resistente, junto con recomendaciones generales. Incluye los criterios de diseño y las memorias de cálculo correspondientes a los diseños geotécnicos, basados en los hallazgos de la exploración y los ensayos de laboratorio realizados.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA
Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA
Código: 2617

Hoja 9 De 98

1 LOCALIZACIÓN

El sitio de estudio se encuentra ubicado en el instituto técnico Gonzalo Suarez Rendón, ubicado en la Calle 19 #15-52 del Municipio de Tunja, departamento de Boyacá:



Imagen 1. Localización zona de estudio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



2 OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

2.1 OBJETIVO

Considerando las características geotécnicas y topográficas del terreno, como la resistencia a la penetración, la ubicación del nivel freático, la clasificación del suelo, el perfil estratigráfico, los niveles de humedad y la resistencia del subsuelo, se realizará el análisis de estabilidad del muro existente, conforme a lo estipulado en el Capítulo H.5.2 de la NSR-10.

2.2 ALCANCE

El alcance del diseño geotécnico para el proyecto “**ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA**”, contempla las siguientes actividades:

- Investigar detalladamente el comportamiento mecánico de los suelos existentes en la zona de estudio y las propiedades físico – mecánicas, con el fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para los diferentes diseños geotécnicos y estructurales.
- Evaluación y diseño geotécnico de la cimentación, cálculo de capacidad portante y de deformaciones del subsuelo.
- Realizar el análisis de estabilidad del muro de contención, taludes y verificar que cumpla con los factores de seguridad mínimos requeridos.
- Recomendaciones constructivas y precauciones de excavaciones si se requieren.

3 CATEGORIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE INTERÉS EN LA ZONA.

3.1.1 MURO DE CONCRETO

En el predio se encuentra un muro de contención, el cual, según los estudios patológicos realizados, se identificó como un muro sin reforzamiento estructural. Con base en las extracciones y ensayos efectuados, se concluye que se trata de un muro de gravedad, observándose las siguientes características:

- Cimentación



Se llevaron a cabo dos excavaciones en la cimentación, como se puede observar en las imágenes. Durante la inspección, se identificó una puntera con un ancho de 60 cm y una profundidad de 45 cm. Estos hallazgos proporcionan información clave sobre las dimensiones y características de la cimentación



Imagen 2. Exploración de cimentación en campo.

- Cuerpo del muro

Se identificó que el muro tiene una altura total de 7,7 metros.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 12 De 98



Imagen 3. Altura del muro

La medición del ancho del muro, los drenajes o lloraderos como punto de referencia, confirmó que la estructura tiene un ancho de 1.8 metros a un metro por encima de la puntera. Esta información es crucial para la evaluación estructural del muro de concreto.



Imagen 4. Medición de los lloraderos.

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



3.1.2 MURO DE MAMPOSTERÍA

Sobre el muro de contención se encuentra un muro de cerramiento compuesto principalmente por mampostería no confinada. Se identifican algunos elementos tipo columna, también de mampostería. En una pequeña sección del muro de cerramiento se observa una reparación realizada con mampostería confinada anclada al muro de Contención. Según información proporcionada por personal de la institución y habitantes de la zona, esta reparación fue necesaria debido a un choque de vehículo en esa área.



Imagen 5. Muro de cerramiento.



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 14 De 98



Imagen 6. Sección reparada.

3.1.3 TALUDES NATURALES.

Al lado del muro de contención se observan taludes verticales que exponen el suelo, como se muestra a continuación.



Imagen 7. Sección reparada.

3.2 EVALUACIÓN DE CARGAS

De acuerdo con las características del proyecto, de manera preliminar se estiman cargas máximas de acuerdo con el programa de exploración realizado de hasta 4000 kN en el elemento vertical más cargado tipo columna.

3.3 DISTRIBUCIÓN DE SONDEOS

El diseño de la exploración geotécnica también se sustenta en las disposiciones del numeral H.3.2.5 – Profundidad de los Sondeos, asegurando el cumplimiento de los siguientes criterios:

(b) Profundidad en función del ancho de la cimentación:

La zapata del muro de contención, según un predimensionamiento, tiene un ancho estimado de 4 metros. Según la NSR-10, la profundidad mínima de exploración debe ser 1.5 veces el ancho de la losa, es decir, 6 metros por debajo de la cimentación.



(f) Profundidad en excavaciones:

La NSR-10 establece que la profundidad de los sondeos debe ser al menos 1.5 veces la profundidad de la excavación, y en suelos de tipo E o F, debe alcanzar 2.0 veces la profundidad de excavación.

En este caso, la excavación realizada corresponde a la altura del muro, que es de 7.7 metros. Aplicando el criterio de 1.5 veces la altura de la excavación, la profundidad mínima requerida sería 11.6 metros, la cual es superada en la parte baja de la exploración con los sondeos de 15 metros de profundidad.

(g) Profundidad de referencia:

La profundidad de los sondeos se considera a partir del nivel inferior de excavación, lo que garantiza que la exploración se realice desde el punto de mayor esfuerzo en el subsuelo.

(i) Criterio del ingeniero geotecnista:

En cualquier caso, prevalece el concepto del ingeniero geotecnista, quien tiene la responsabilidad de definir la exploración necesaria siguiendo los lineamientos normativos y las condiciones específicas del proyecto.

Si bien el Título H de la NSR-10 no establece explícitamente una profundidad mínima de exploración ni un número específico de sondeos para el análisis de estabilidad de taludes, su aplicación puede relacionarse con las características del proyecto y las cargas que podrían generarse en el terreno debido a la presencia del muro de contención y otras proyecciones como profundidad en excavaciones. En este caso, se ha categorizado que, de manera lineal sobre el terreno, no se generan cargas de servicio superiores a 4000 kN, lo que permite clasificar la estructura dentro de la Categoría Media según los criterios establecidos en la NSR-10. Con base en esta clasificación, son necesarios mínimo 4 sondeos con profundidades de 15 metros donde la mitad deben llegar a las profundidades mínimas, por lo cual se realizaron dos sondeos a profundidades mínimas de 15 metros, ubicados a nivel de cimentación del muro de contención existente, con el propósito de evaluar las condiciones del suelo que soporta la estructura. Además, para conocer las características del material contenido por el muro y del talud natural, se han programado tres sondeos adicionales en la parte superior del talud. En total, se llevarán a cabo cinco sondeos para garantizar un adecuado análisis de estabilidad. Cabe resaltar que, de acuerdo con la categoría de peso de la estructura, el muro de contención se clasifica dentro de la Categoría Media, lo que implica que el número mínimo de sondeos recomendados es cuatro, criterio que se cumple dentro del presente estudio



4 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

4.1 PROVINCIA GEOLÓGICA

De acuerdo con la información mostrada por el INGEOMINAS, se tiene que el municipio de **Tunja** y toda el área Andina de Colombia, se ubica dentro de la Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana PLCMG.

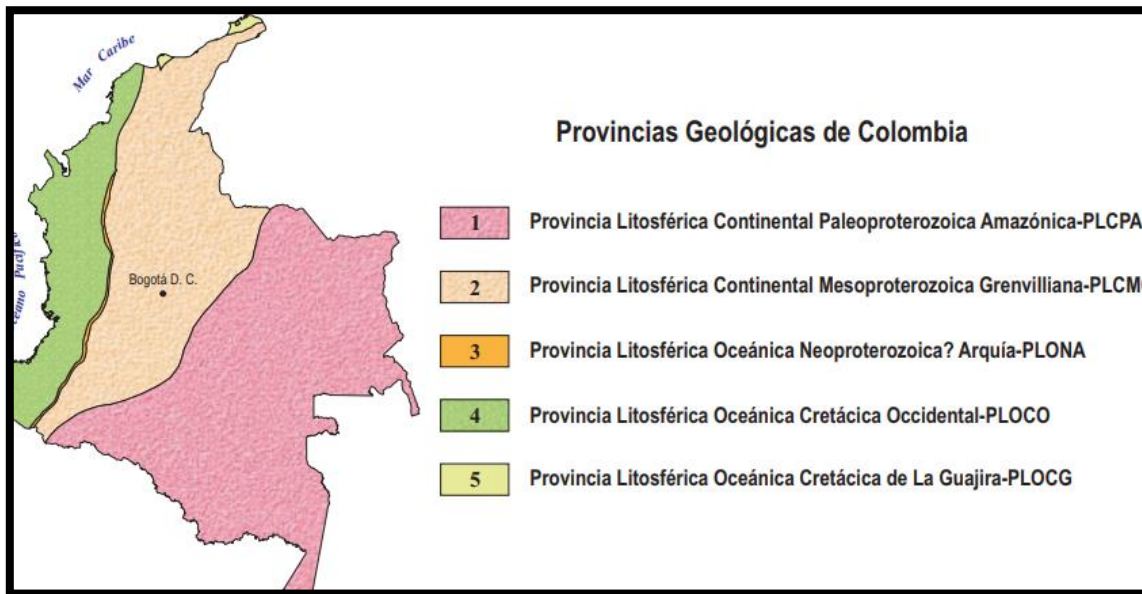


Imagen 8. Provincias geológicas de Colombia. Fuente: INGEOMINAS.

La Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana PLCMG se constituye por anfibolitas y granulitas que afloran como bloques fallados aislados en las serranías de la Macarena y San Lucas, en los macizos de Garzón y Santander, en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la Alta Guajira, así como también formando techos pendientes sobre plutones mesozoicos en la Cordillera Central. La PLCMG se extiende al occidente hasta la Falla de San Jerónimo.

El zócalo metamórfico más occidental corresponde a la (MP3NP1-Mg2) Provincia Litosférica Oceánica Neoproterozoica Arquía-PLONA que es de afinidad oceánica y consiste en esquistos cuarzo-sericíticos y anfibólicos, y anfibolitas, localmente granatíferas que afloran en un cinturón estrecho y alargado limitado al oriente por la Falla Silvia-Pijao y al occidente por la Falla (NP2-Ma3).



4.2 GEOLOGIA LOCAL

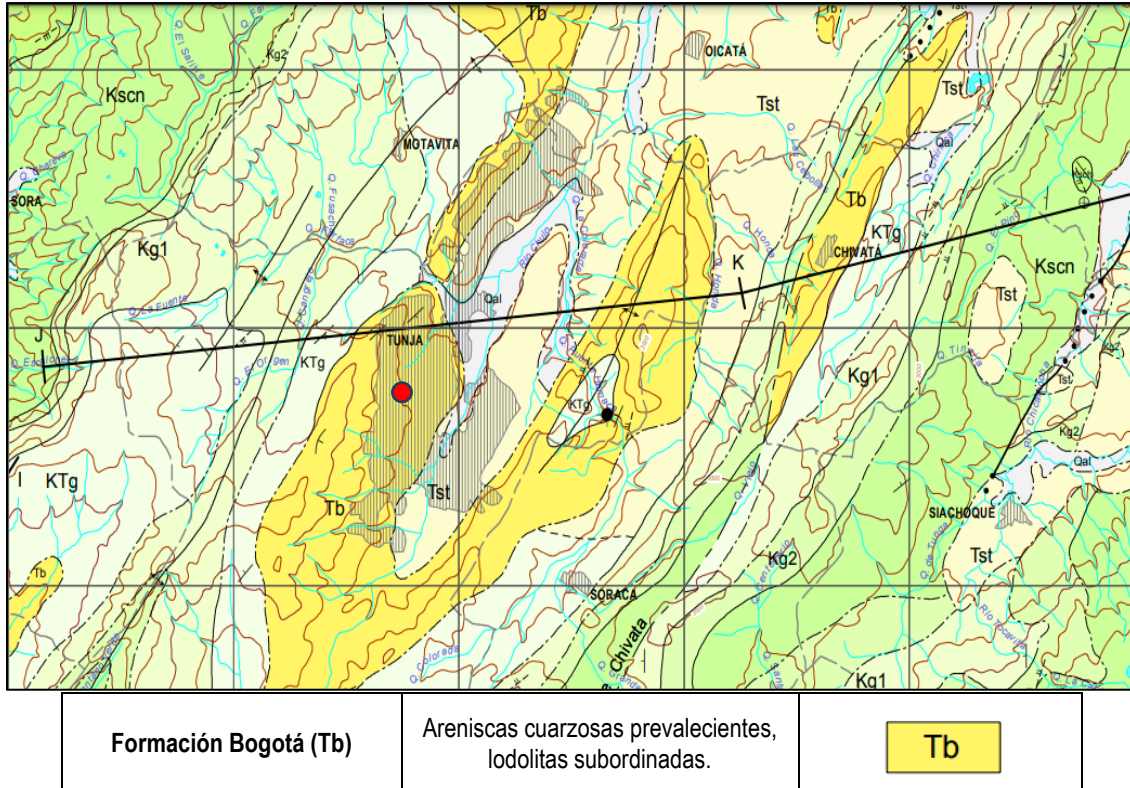


Imagen 9. Geología local. Fuente: Servicio Geológico Colombiano. Geología de la Plancha 191 – Tunja.

El punto de estudio se localiza en un punto sobre **la Formación Bogotá (Tb)**.

Formación Bogotá (Tb): Esta formación presenta una sucesión monótona de arcillolita abigarrada de colores gris, violeta y rojo en forma de bancos, y separados por niveles de areniscas arcillosas blancos a amarillas con espesor aproximado de 120m. Dicha Formación aflora en ambos flancos del Sinclinal de Tunja y Ventaquemada también en algunas zonas del Anticlinal de Puente de Boyacá; según T. VAN DER HAMMEN, ha sido datada del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior, presenta concordancia con las areniscas de la Formación Cacho y hacia el techo yace discordantemente con la Formación Tilatá.

4.3 GEOMORFOLOGÍA

La zona se encuentra sobre un área de Montaña Anticlinal, donde los estratos se encuentran arqueados hacia arriba cuyas laderas son divergentes a partir de su eje; el buzamiento depende de la intensidad o características del plegamiento sufrido. Cerca del sector también se presentan lugares con pendientes más elevadas hasta llegar a escarpes o relieves fuertes.



4.4 MORFOLOGÍA DEL TERRENO

La zona específica de estudio está ubicada en una zona de pendientes moderadas a altas, a una altura media sobre el nivel del mar entre los 2826 m.s.n.m. hasta los 2832 m.s.n.m, al centro occidente del municipio de Tunja, Boyacá.

4.5 CONDICIONES DE ANÁLISIS DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

- ANÁLISIS DE RIESGO DE DESASTRES

A partir de los elementos analizados en el diseño geotécnico, se identifican posibles factores de riesgo y con ello las formas de mitigarlos.

- ANÁLISIS DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Un movimiento en masa es conocido como el proceso en el cual un volumen de material constituido por roca, suelo, tierras y demás tipos de material, se desplaza por una ladera por acción de la gravedad. Existen varios factores por los que se pueden producir este tipo de movimientos, puede ser por causas naturales o por la acción humana.

Haciendo un análisis de investigación se logra determinar que el área donde se encuentra localizado el predio, se encuentra dentro del nivel medio de amenaza por movimientos en masa, según el Geoportal SIMMA del Servicio Geológico Colombiano.

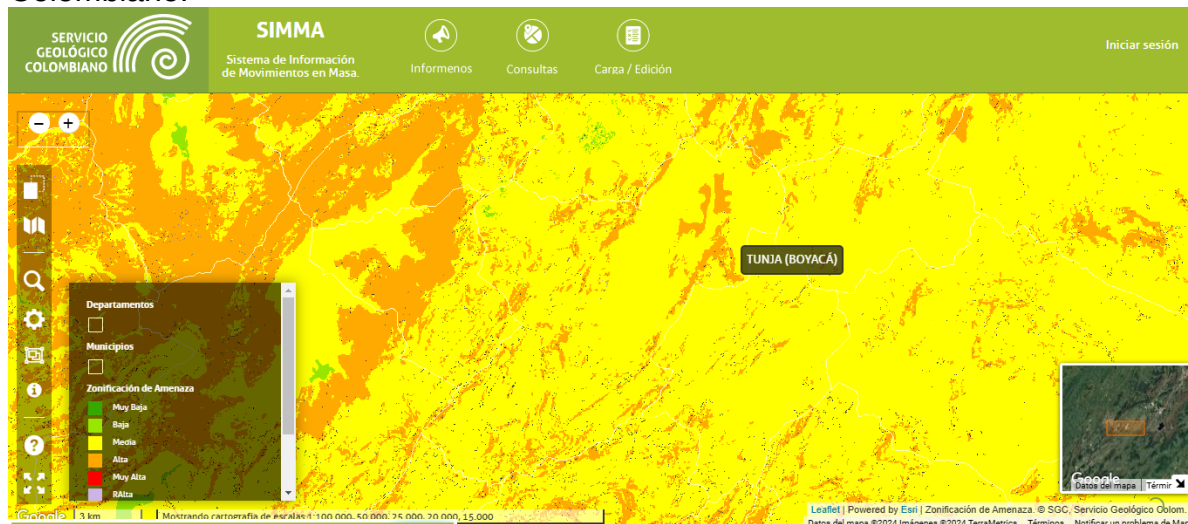


Imagen 10. Imagen georreferenciación de amenazas por fenómenos de remoción en masa. Fuente: SIMMA Servicio Geológico Colombiano



También las condiciones del terreno son factores importantes que pueden generar movimientos de masa de manera natural. Por ejemplo, laderas con altas pendientes son propensas a dichos efectos, así como por sus materiales con características mecánicas bajas; otros factores son las fallas geológicas y la falta de cobertura.

De acuerdo con la visita de inspección técnica realizada, se observa que se presentan pendientes fuertes a nivel puntual del terreno y algunas zonas con falta de cobertura vegetal. No se observaron evidencias de movimientos en masa en el terreno.

5 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para la caracterización geotécnica de los suelos que conforman el terreno sobre el cual se llevará a cabo el proyecto, se realizaron actividades de exploración mediante perforaciones manuales y mecánicas, ensayos de campo, ensayos de laboratorio y análisis de ingeniería, teniendo en cuenta los lineamientos del Código Colombiano de Construcciones Sismo – Resistentes NSR-10 en el Título H.

5.1 EXPLORACIÓN

Con el fin de evaluar las propiedades geomecánicas del suelo en el sitio de estudio, se llevó a cabo un programa de exploración del subsuelo que consistió en la realización de seis (6) sondeos en diferentes localizaciones dentro del predio.

Tres (3) de estos sondeos se realizaron cerca de la cimentación del muro de contención: uno manual (S1. Man) y dos mecánicos (S1 y S2). Posteriormente, se realizaron otros tres (3) sondeos en la parte superior del muro para analizar el suelo contenido por el mismo y la base del muro de cerramiento, donde también se realizó un sondeo manual (S3) y dos mecánicos (S4 y S5).

Se tomaron muestras alteradas en bolsas plásticas para realizar ensayos de granulometría, humedad natural y límites de Atterberg; por otra parte; en campo se realizaron ensayos de penetración con una masa de 140 libras (600N), altura de caída promedio de 0,70 m, correspondiente con el ensayo estándar.

Los resultados de las perforaciones y ensayos de laboratorio se encuentran en los registros del sondeo, donde la profundidad 0,00 m es la superficie del terreno. Los sondeos realizados para cada estructura prevista para el proyecto se localizan como se muestra a continuación:

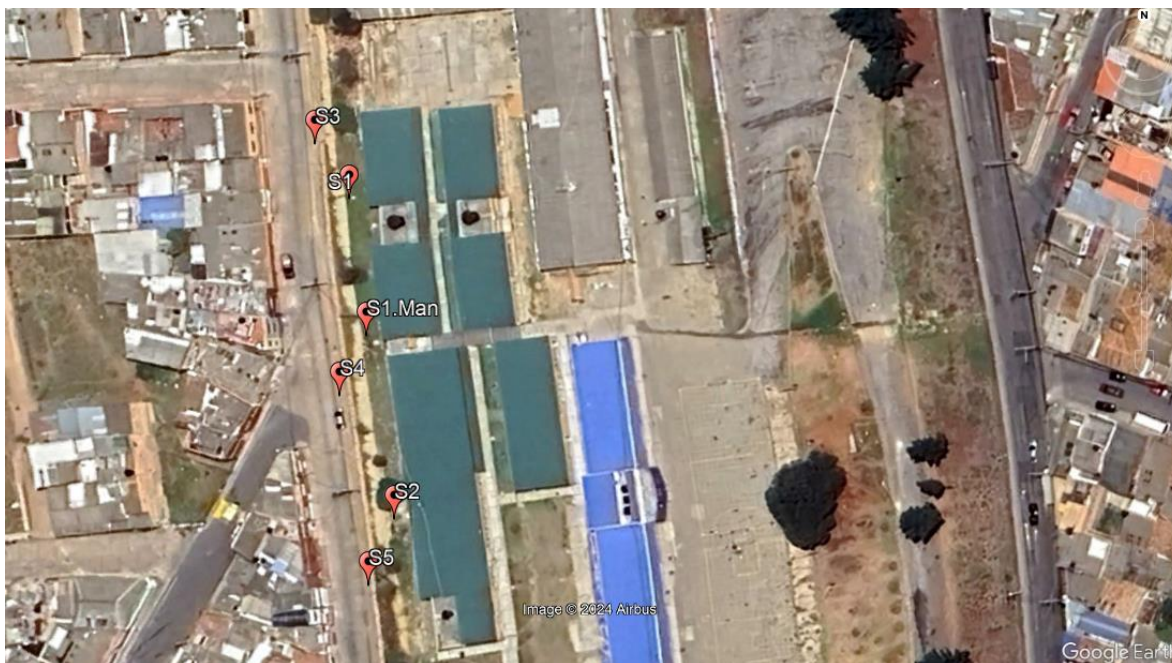


Imagen 11. Localización de perforaciones de exploración

SONDEO	LOCALIZACIÓN	
	NORTE	ESTE
S1.Man	5°32'9.36"N	73°22'5.30"O
S1	5°32'10.18"N	73°22'5.40"O
S2	5°32'8.27"N	73°22'5.14"O
S3	5°32'10.50"N	73°22'5.60"O
S4	5°32'9.01"N	73°22'5.46"O
S5	5°32'7.88"N	73°22'5.28"O

Tabla 1. Localización de perforaciones de exploración

5.2 NIVEL FREÁTICO

Uno de los aspectos que suele generar problemas con mayor frecuencia durante las etapas de excavación y construcción consiste en la existencia de agua subterránea, ya sea libre o confinada. La presencia de agua afecta negativamente las propiedades de los suelos, en este caso, en la exploración realizada **no se encontró nivel freático a una profundidad visible**.

5.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el fin de establecer las propiedades geotécnicas e índice de los suelos del depósito, se estableció un programa de ensayos de laboratorio. Se tuvo en cuenta que los ensayos realizados se efectuaron con una norma de referencia, que para el



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 22 De 98

caso es aceptable normas vigentes del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) o de las Normas Técnicas Colombianas NTC. El programa de ensayos incluyó:

SONDEO	NORMA					
	INV E - 111 - 13	INV E - 122 - 13	INV E - 124 - 13	INV E - 125 - 13	INV E - 151 - 13	INV E - 152 - 13
S1. Man	2	4	4	1	1	1
S1	3	12	12	5	1	1
S2	3	12	12	4	-	1
S3	2	4	4	2	-	-
S4	4	5	5	3	-	-
S5	4	5	5	3	-	-
NORMA		ENSAYO				
INV E - 111 - 13		ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL SPT Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO				
INV E - 122 - 13		HUMEDAD NATURAL				
INV E - 124 - 13		LAVADO SOBRE TAMIZ N°200				
INV E - 125 - 13		LÍMITES DE ATTERBERG				
INV E - 151 - 13		CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS				
INV E - 152 - 13		COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELO				

Tabla 2. Número y ensayos realizados.

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados se resumen en la siguiente tabla:



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: **ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA**

Cliente: **MUNICIPIO DE TUNJA**

Código: **2617**

Hoja 23 De 98

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LÍMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIFICACIÓN	Su (kN/m ²)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m ³)	SECO (kN/m ³)	(kN/m ³)	
1.Man	1	0.00	0.80	19.82%	12%	51%	74%	Arena y arcilla color pardo oscuro con raíces	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.Man	2	0.80	1.40	7.24%	10%	51%	39%	Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido	23	15	SC	673.5	-	22.84	21.47	-	-
1.Man	3	1.40	2.50	20.78%	7%	55%	37%	Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	Cc= 0.088, Cs=0.021
1.Man	4	2.50	3.80	23.45%	13%	51%	36%	Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0.00	0.80	27.44%	0%	20%	80%	Arcilla con poca arena color pardo con manchas amarillo pálido	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	0.80	1.30	15.21%	0%	34%	66%	Arcilla con arena color pardo con manchas amarillo pálido	33	21	CL	373.6	-	21.16	20.31	-	Cc=0.076, Cr=0.010
1	3	1.30	2.30	22.88%	0%	32%	68%	Arcilla con arena color amarillo pálido con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	4	2.30	3.30	11.18%	15%	50%	36%	Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo	27	17	SC	-	-	-	-	-	-
1	5	3.30	3.90	18.93%	0%	47%	53%	Arcilla y arena color amarillo pálido con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	6	4.30	6.00	24.13%	4%	20%	76%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo con manchas amarillo pálido	30	17	CL	-	3.16	-	-	22.66	-
1	7	6.00	7.50	27.04%	0%	23%	77%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo pálido	-	-	-	-	48.2	-	-	22.66	-
1	8	7.50	8.80	11.20%	0%	55%	45%	Arena y arcilla color amarillo con vetas rojizas	25	17	SC	-	-	-	-	-	-
1	9	8.80	10.30	11.24%	0%	50%	50%	Arcilla y arena color amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	10	10.30	12.00	154.58%	0%	12%	88%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo quemado	43	23	CL	-	-	-	-	-	-
1	11	12.00	13.50	19.43%	0%	16%	84%	Arcilla con poca arena color amarillo opaco con vetas amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	12	13.50	15.00	11.30%	2%	60%	38%	Arena y arcilla color amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: **ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA**

Cliente: **MUNICIPIO DE TUNJA**

Código: **2617**

Hoja 24 De 98

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LÍMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIFICACIÓN	Su (kN/m ²)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m ³)	SECO (kN/m ³)	(kN/m ³)	
2	1	0.00	0.90	20.92%	0%	42%	57%	Arcilla y arena color pardo oscuro con raíces	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	0.90	1.50	12.44%	0%	42%	58%	Arcilla y arena color amarillo opaco	28	15	CL	527.55	-	21.59	20.17	-	-
2	3	1.50	2.70	13.25%	0%	51%	49%	Arena y arcilla color amarillo opaco con manchas pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	2.70	3.70	18.47%	0%	44%	56%	Arcilla y arena color amarillo opaco con manchas pardo oscuro	31	17	CL	-	-	-	-	-	-
2	5	3.70	3.90	15.09%	1%	50%	49%	Arena y arcilla color amarillo quemado con vetas amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6	3.90	4.50	20.05%	0%	29%	71%	Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con vetas rojizas	32	18	CL	-	-	-	-	-	-
2	7	4.50	6.00	18.52%	0%	27%	73%	Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con manchas rojizas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	6.00	8.00	21.20%	1%	51%	48%	Arena y arcilla color amarillo	29	19	SC	-	-	-	-	-	-
2	9	8.00	10.50	23.93%	1%	44%	56%	Arcilla y arena color amarillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	10	10.50	12.00	14.40%	0%	20%	80%	Arcilla con poca arena color amarillo con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11	12.00	13.50	20.09%	1%	15%	84%	Arcilla con poca arena color amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	12	13.50	15.00	23.59%	0%	57%	43%	Arena y arcilla color amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 3. Resultados ensayos realizados debajo de la cimentación del muro de contención.



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: **ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA**

Cliente: **MUNICIPIO DE TUNJA**

Código: **2617**

Hoja 25 De 98

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LÍMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA (kN/m3)	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIFICACIÓN	Su (kN/m2)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m3)	SECO (kN/m3)		
3	1	0.00	1.00	17.38%	0%	45%	55%	Arcilla y arena color pardo oscuro con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	1.00	1.60	21.21%	0%	39%	61%	Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo opaco	28	17	CL	17.7	-	20.57	18.61	-	-
3	3	1.60	2.60	15.12%	9%	51%	39%	Arena y arcilla color pardo oscuro con vetas pardo	26	16	SC	-	-	-	-	-	-
3	4	3.60	4.60	14.80%	10%	45%	45%	Arena y arcilla color pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	0.00	1.00	16.94%	2%	46%	52%	Arcilla y arena color pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	1.00	3.50	15.39%	7%	45%	47%	Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo quemado	28	17	SC	-	-	-	-	-	-
4	3	3.50	4.70	15.95%	20%	45%	35%	Arena y arcilla color pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	4.70	6.00	15.93%	9%	51%	40%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	26	17	SC	-	-	-	-	-	-
4	5	6.00	7.20	17.08%	5%	55%	40%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	29	19	SC	-	-	-	-	-	-
5	1	0.00	1.50	16.60%	2%	44%	55%	Arcilla y arena color pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	1.50	2.80	18.28%	3%	52%	45%	Arena y arcilla color pardo	30	17	SC	-	-	-	-	-	-
5	3	2.80	4.70	17.34%	11%	50%	39%	Arena y arcilla color pardo oscuro	31	20	SC	-	-	-	-	-	-
5	4	4.7	6	15.20%	24%	39%	37%	Arena y arcilla color pardo oscuro	28	17	SC	-	-	-	-	-	-
5	5	6	7.2	14.38%	12%	47%	41%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4. Resultados ensayos realizados sobre el muro de contención bajo los muros perimetrales de mampostería.



6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

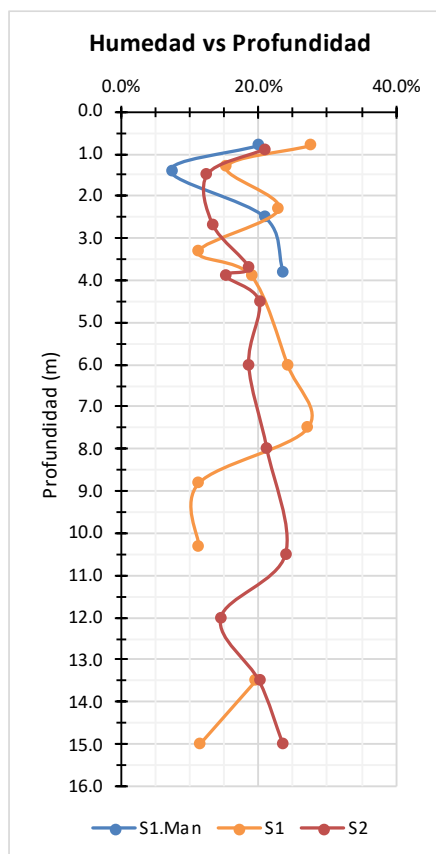
La caracterización geotécnica comprende la clasificación de los suelos y el análisis de las propiedades geomecánicas de los suelos identificados, además, incluye la determinación de los perfiles estratigráficos. Posterior a este análisis, será posible elaborar los cálculos de capacidad y diseños geotécnicos para las diferentes estructuras del proyecto.

6.1 PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

6.1.1 Humedad natural

Este ensayo tiene como finalidad la determinación del contenido de agua expresado como porcentaje en una muestra de suelo, siendo una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este, algunos de estos cambios pueden ser cambios de volumen, cohesión y estabilidad mecánica. Los resultados y la variación de la humedad por sondeo se muestran en la Gráfica 1.

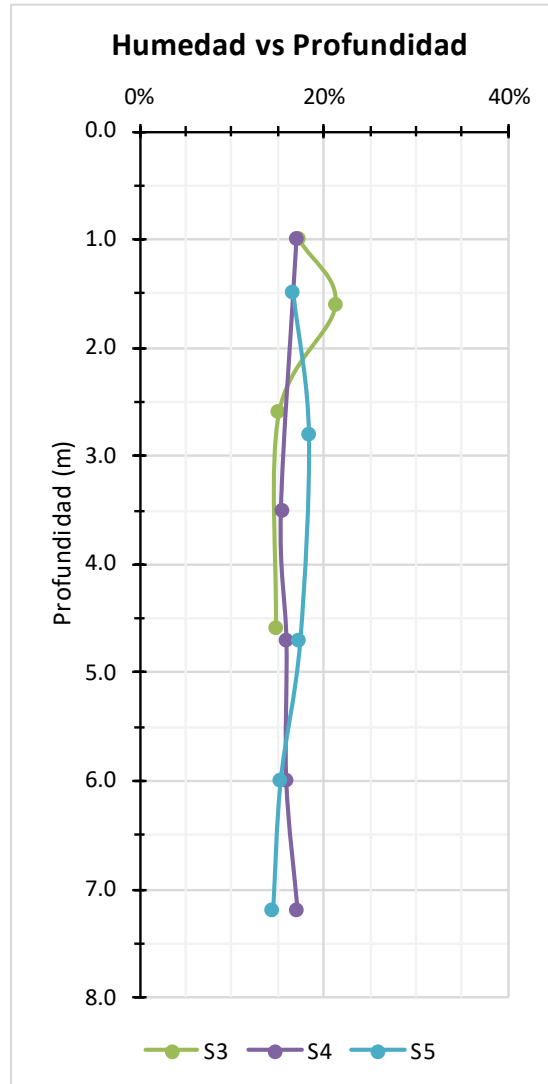
- Zona bajo cimentación del muro



Gráfica 1. Variación de la humedad natural con la profundidad



- Parte superior del muro contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.



Gráfica 2. Variación de la humedad natural con la profundidad

En la gráfica de humedad vs. Profundidad se aprecia que el suelo en general presenta humedades variables entre el 7% y el 27%, sin presentar cambios abruptos en la profundidad explorada. El valor pico de humedad (27.44%) se encuentra a 0.80 m de la superficie, en la localización del sondeo 1 en la parte inferior o bajo cimentación del muro.

El valor promedio de humedad de todas las localizaciones de perforación es de 18%. Dado que en las dos zonas donde se realizaron las perforaciones no se

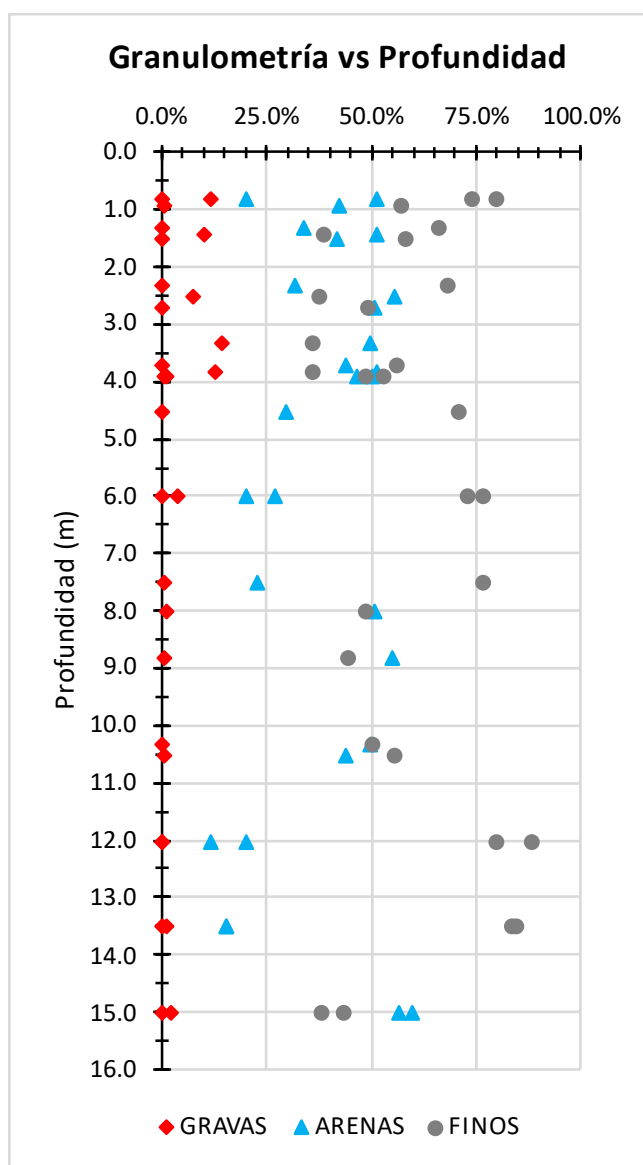


presentan variaciones significativas en la humedad, se considera una humedad promedio para todas las exploraciones.

6.1.2 Granulometría

Este ensayo determina la gradación del grano que compone el material, su determinación se hace mediante el paso del material a través de mallas de diferentes tamaños, que actúan como filtro reteniendo el material más grueso.

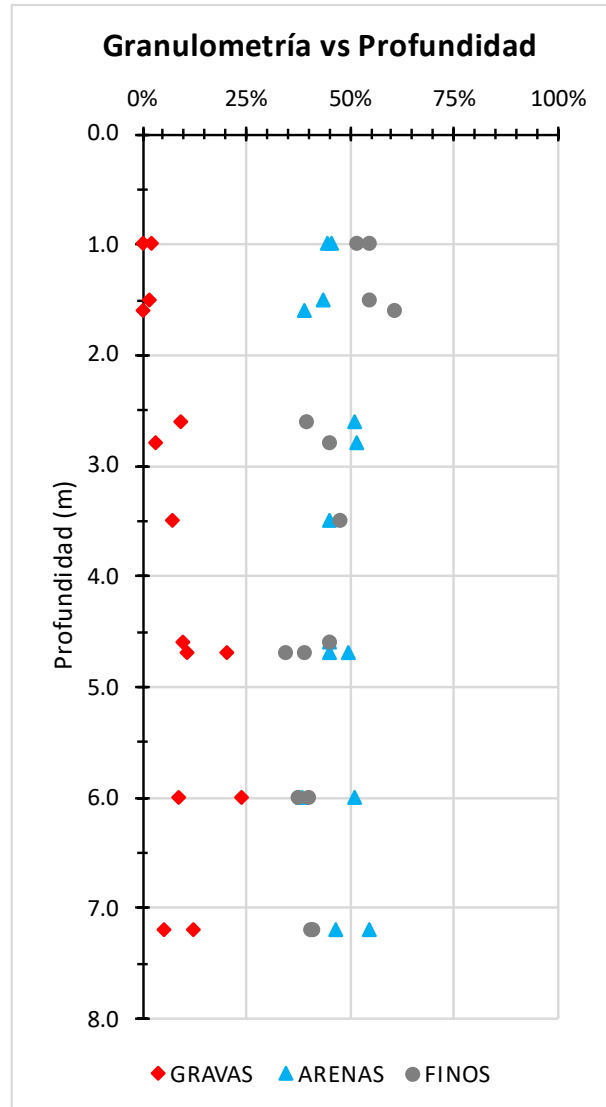
- Zona bajo cimentación del muro



Gráfica 3. Variación de la granulometría con la profundidad debajo de la cimentación del muro de contención.



- Parte superior del muro



Gráfica 4. Variación de la granulometría con la profundidad en la parte superior del muro contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

La gráfica de granulometría en función de la profundidad, obtenida en ambas zonas, muestra una composición del suelo predominantemente fino-granular, representada principalmente por arcillas y arenas a lo largo de la profundidad explorada. En general, el contenido de material fino abarca un amplio rango, mientras que el material tamaño arena, grava y bolos se presentan en proporciones variables a menor escala

En la zona inferior del muro donde se realizaron los sondeos denominados S1 man, S1 y S2, el suelo corresponde a arcillas de baja plasticidad con presencia de



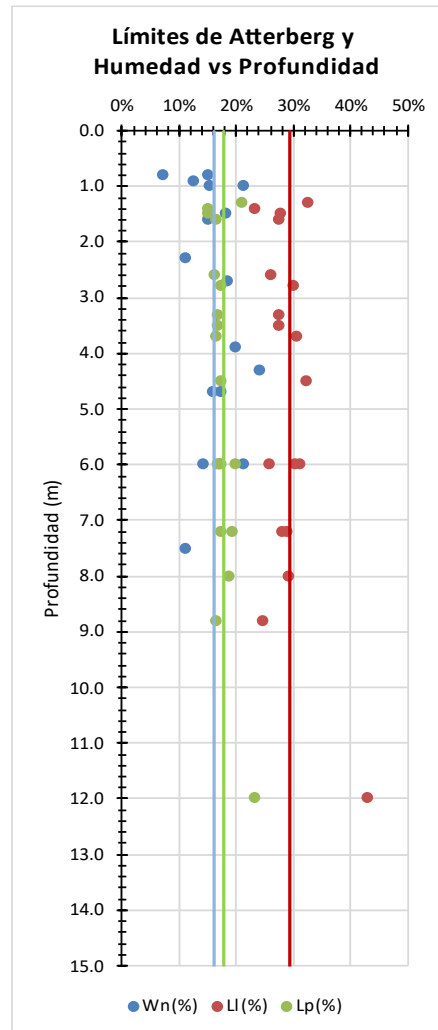
material granular de arena y bolos gravosos; el material granular de tamaño arena varía entre el 12% y el 60%, el material fino se encuentra entre el 36% y hasta el 88%, y la presencia de material tamaño grava esta entre 0% y 15% en toda la profundidad de exploración en la zona inferior del muro. Durante la exploración, se presentó un rechazo a 3.9 metros de profundidad, lo que llevó a continuar mediante rotación para superar la resistencia del suelo. Esta fase reveló la presencia de rocas de diámetro variable, de las cuales se extrajeron núcleos, y permitió observar que la composición arcillo-arenosa continuaba en profundidad. En los taludes observados durante la visita de campo sin cobertura vegetal, se notó que el suelo expuesto está compuesto principalmente por finos, acompañado por bolos dispersos y sin disposición estructural.

Para la parte superior del muro de contención y bajo el muro perimetral donde se realizaron los sondeos denominados S3, S4 y S5, el suelo corresponde a arcillas de baja plasticidad con presencia de material granular de arena; el material granular de tamaño arena varía entre el 35% y el 61%, el material fino se encuentra entre el 35% y hasta el 61%, y la presencia de material tamaño grava esta entre 0% y 24% en toda la profundidad de exploración en la zona.

6.1.3 Límites de Consistencia

Los límites de consistencia permiten caracterizar el comportamiento de la fracción fina del suelo. Estos límites indican el comportamiento del suelo en función del contenido de humedad que presentan, como se observa a continuación.

- Zona bajo cimentación del muro



Gráfica 5. Distribución de límites de consistencia debajo de la cimentación del muro de contención

En la gráfica anterior, se presenta la distribución de los valores de límite líquido y límite plástico obtenidos para las diferentes muestras evaluadas en comparación con los valores de humedad encontrados en el ensayo de humedad, obteniendo como resultado que el valor promedio de humedad de las muestras se concentra por debajo del valor promedio de los límites de consistencia, indicando una consistencia semisólida a plástica. Se presentan valores promedio de 16% de humedad natural, límite líquido 29% y límite plástico 18%.

A continuación, se presenta la gráfica donde se ubican los resultados de la clasificación sobre las muestras ensayadas (límites de consistencia), en la carta de plasticidad para los sondeos realizados en la parte inferior del muro:



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

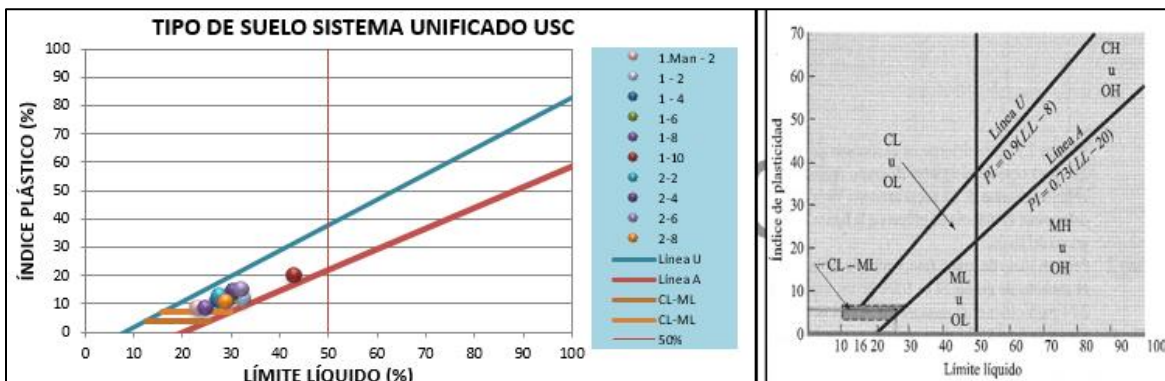
Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 32 De 98



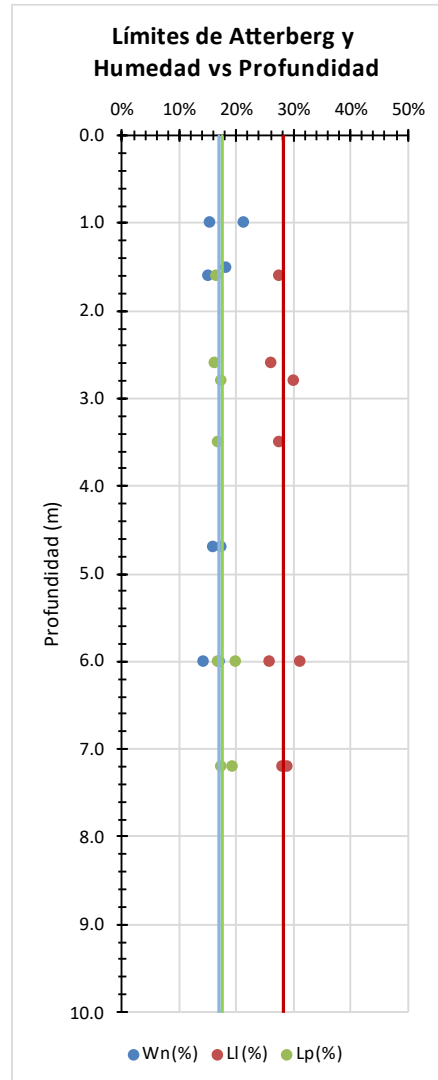
Gráfica 6. Resultados carta de plasticidad, sondeos manuales S1 man, S1 y S2.

Índice de Plasticidad %							
SONDEO MUESTRA	Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
S-M	P (m)		LI	Lp	Ip	TS	NOMBRE
1.Man - 2	0.80	1.40	23	15	8	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
1 - 2	0.80	1.30	33	21	12	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
1 - 4	2.30	3.30	27	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
1-6	4.30	6.00	30	17	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
1-8	7.50	8.80	25	17	8	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
1-10	10.30	12.00	43	23	20	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
2-2	0.90	1.50	28	15	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
2-4	2.70	3.70	31	17	14	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
2-6	3.90	4.50	32	18	15	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
2-8	6.00	8.00	29	19	10	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Tabla 5. Valores de límites líquidos e Índice de plasticidad debajo de la cimentación del muro de contención.



- Parte superior del muro contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

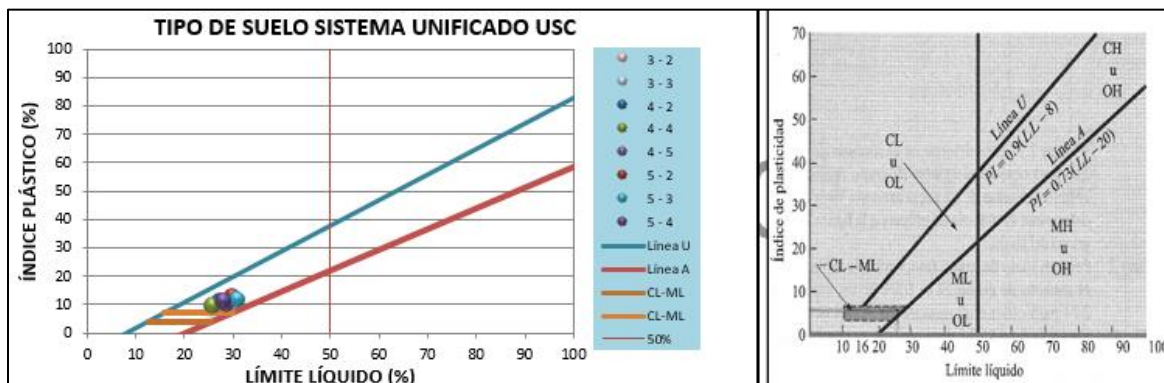


Gráfica 7. Distribución de límites de consistencia sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

En la gráfica anterior, se presenta la distribución de los valores de límite líquido y límite plástico obtenidos para las diferentes muestras evaluadas en comparación con los valores de humedad encontrados en el ensayo de humedad, obteniendo como resultado que el valor promedio de humedad de las muestras se concentra por debajo del valor promedio de los límites de consistencia, indicando una consistencia semisólida a plástica. Se presentan valores promedio de 17% de humedad natural, límite líquido 28% y límite plástico 18%.



A continuación, se presenta la gráfica donde se ubican los resultados de la clasificación sobre las muestras ensayadas (límites de consistencia), en la carta de plasticidad para los sondeos realizados en la parte superior del muro:



Gráfica 8. Resultados carta de plasticidad, sondeos manuales S3, S4 y S5.

Índice de Plasticidad %							
SONDEO MUESTRA	Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
S-M	P (m)		LI	Lp	Ip	TS	NOMBRE
3 - 2	1.00	1.60	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
3 - 3	1.60	2.60	26	16	10	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
4 - 2	1.00	3.50	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
4 - 4	4.70	6.00	26	17	9	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
4 - 5	6.00	7.20	29	19	9	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
5 - 2	1.50	2.80	30	17	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
5 - 3	4.70	6.00	31	20	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
5 - 4	6.00	7.20	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Tabla 6. Valores de límites líquidos e Índice de plasticidad sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

En toda la perforación explorada de las dos zonas del muro, los resultados de límites obtenidos muestran que la clasificación para la fracción fina del suelo correspondiente a arcillas de baja plasticidad (CL) en las zonas exploradas.

6.1.4 Standard Penetración Test (SPT)

Este ensayo, es un ensayo de campo que mide la resistencia a la penetración del terreno mediante la hincada dinámica de un sacamuestras con forma normalizada. Consiste en medir el número de golpes necesario para que se introduzca a una determinada profundidad con cuchara partida o Split Spoon, que permite tomar una muestra en su interior, naturalmente alterada.

A partir de los ensayos de SPT realizados en los sondeos, se ha elaborado la Gráfica, que correlaciona los resultados de N_{60} con la profundidad de ejecución. En este gráfico se han incorporado los valores de golpeo necesarios para obtener



muestras alteradas a 45 cm de penetración, considerando los valores del golpeo de los últimos 30 cm al 60% de energía para la obtención del N_{60} .

La zona con resultados de hasta 60 corresponde al área donde se realizó la exploración mediante rotación. A distintas profundidades, se intentó retomar el ensayo SPT, sin embargo, el suelo continuó presentando rechazo, probablemente debido a la presencia de bolos, gravas o arcillas arenosas altamente compactas.

SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N_{campo}	N_{60}	N_{45}
			1	2	3			
1.Man	1.4	2.5	4	5	5	10	8	10
1.Man	2.5	3.8	9	12	18	30	19	26
1	1.3	2.3	4	5	5	10	8	10
1	2.3	3.3	9	12	18	30	21	28
1	3.3	3.9	10	8	8	16	9	12
1	4.3	6	60	60	60	100	100	100
1	6	7.5	60	60	60	100	100	100
1	7.5	8.8	60	60	60	100	100	100
1	8.8	10.3	60	60	60	100	100	100
1	10.3	12	60	60	60	100	100	100
1	12	13.5	60	60	60	100	100	100
1	13.5	15	60	60	60	100	100	100
2	1.5	2.7	8	12	14	26	18	24
2	2.7	3.7	9	12	19	31	17	23
2	3.7	3.9	20	30	60	90	47	63
2	3.9	4.5	60	60	60	100	100	100
2	4.5	6	60	60	60	100	100	100
2	6	8	60	60	60	100	100	100
2	8	10.5	60	60	60	100	100	100
2	10.5	12	60	60	60	100	100	100
2	12	13.5	60	60	60	100	100	100
2	13.5	15	60	60	60	100	100	100
3	1.6	2.6	5	5	8	13	10	14
3	3.6	4.6	6	7	8	15	10	14
4	1	3.5	2	2	1	3	2	3
4	3.5	4.7	8	10	12	22	15	20
4	4.7	6	8	8	10	18	10	14
4	6	7.2	8	9	10	19	10	14
5	1.5	2.8	2	2	2	4	2	3
5	2.8	4.7	9	10	11	21	15	20
5	4.7	6	9	9	10	19	10	14
5	6	7.2	10	8	10	18	10	14

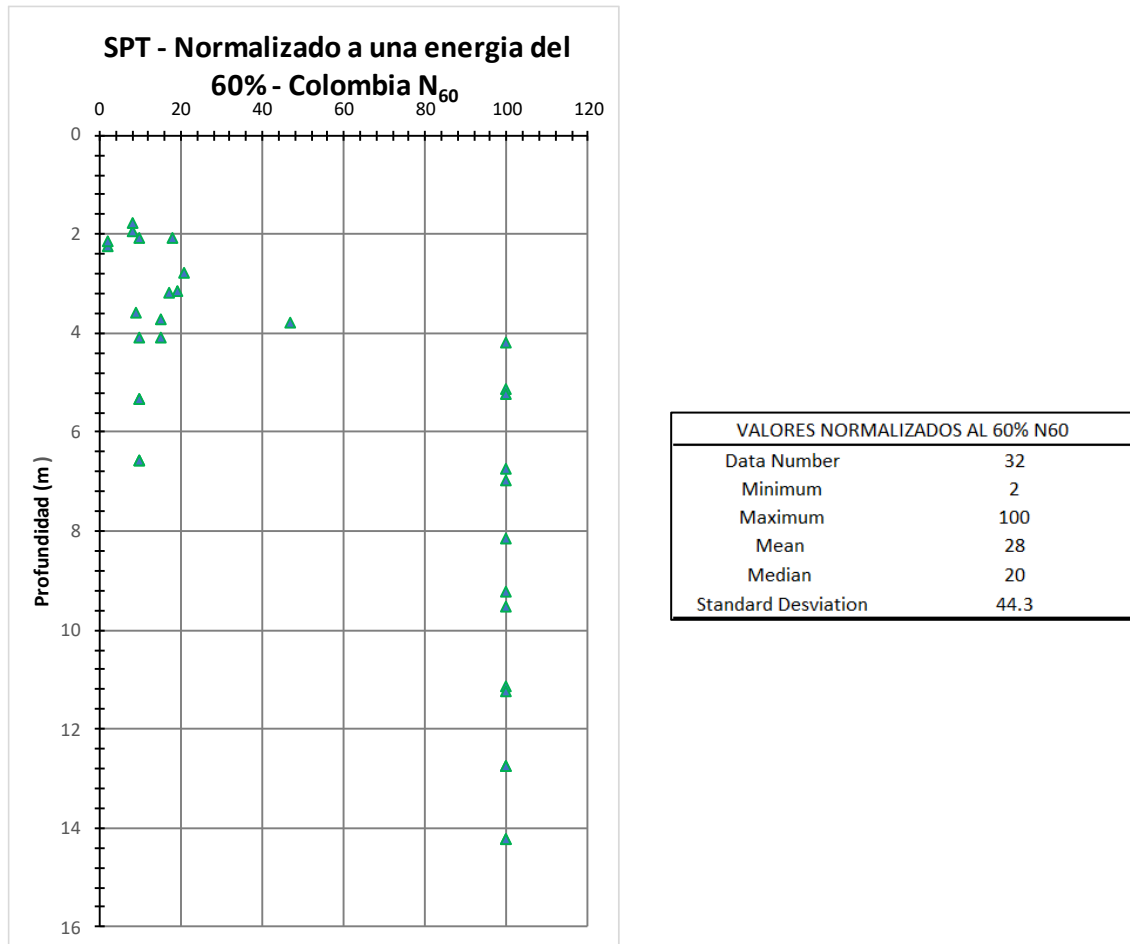
Tabla 7. Valores de N_{campo} y N_{60} , ensayos SPT realizados en todos los sondeos

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Gráfica 9. Valores de golpeo N_{60} - Ensayo SPT

En la Tabla 7 y la Gráfica 9, se pueden identificar valores de N_{60} entre 2 y hasta 100 en toda la zona de exploración, obteniendo un valor promedio de 28 correspondiendo a una consistencia **MUY COMPACTA** en los primeros metros cercanos a la superficie, y **DURA** a mayor profundidad en el estrato.

CONSISTENCIA	N (SPT)
Muy Blanda	< 2
Blanda	2 a 4
Mediana	4 a 8
Compacta	8 a 15
Muy compacta	15 a 30
Duro	> 30

Tabla 8. Consistencia del suelo a partir de los datos de SPT



6.1.5 Consolidación unidimensional de suelos

El ensayo de consolidación unidimensional determina la magnitud a velocidad de consolidación de muestras de suelos mediante una prueba de laboratorio en la cual se permite el drenaje axial de especímenes confinados lateralmente, mientras se someten a incrementos de carga con esfuerzo controlado. Como resultados, se obtienen la curva de compresión con datos explícitos para definir los datos correspondientes a la consolidación secundaria, el coeficiente de consolidación para materiales saturados y la velocidad de la compresión secundaria.

Los resultados obtenidos para los ensayos se muestran a continuación:

	S1.Man-M2	S1-M2
Ce	0.013	0.010
Cc	0.088	0.076
Cs	0.021	0.010
σ_p' (kpa)	210	250
e0	0.275	0.373
ef	0.209	0.322
γ_t (0) (g/cm3)	2.306	2.198
γ_d (g/cm3)	2.078	1.931

Tabla 9. Coeficientes de consolidación

6.1.6 Compresión Inconfinada

El ensayo de compresión inconfinada tiene como finalidad la determinación de la resistencia a la compresión inconfinada de los suelos cohesivos, sobre muestras inalteradas o remoldeadas, aplicando carga axial y usando el método de deformación controlada. Como resultado de este ensayo se obtiene el valor del parámetro de la resistencia no drenada de un suelo, con el cual se puede estimar la consistencia de éste.

- Zona debajo de la cimentación del muro de contención.

Los resultados obtenidos para este ensayo a muestras de suelo se muestran a continuación:



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

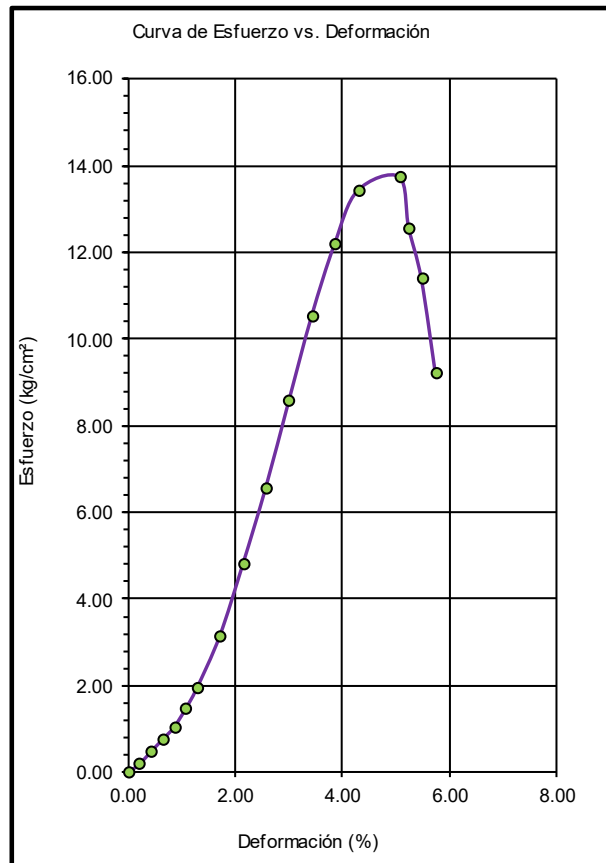
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

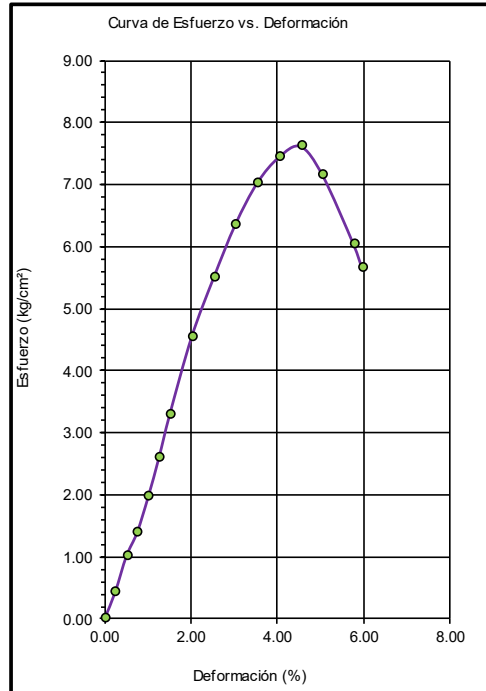
Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

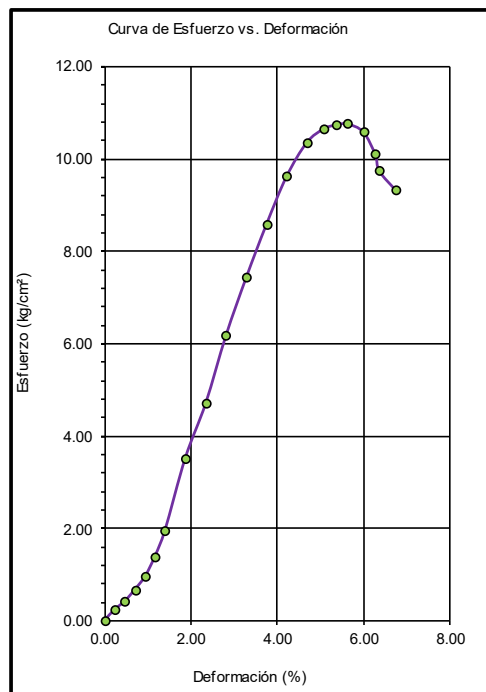
Hoja 38 De 98



Gráfica 10. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S1-M2 manual.

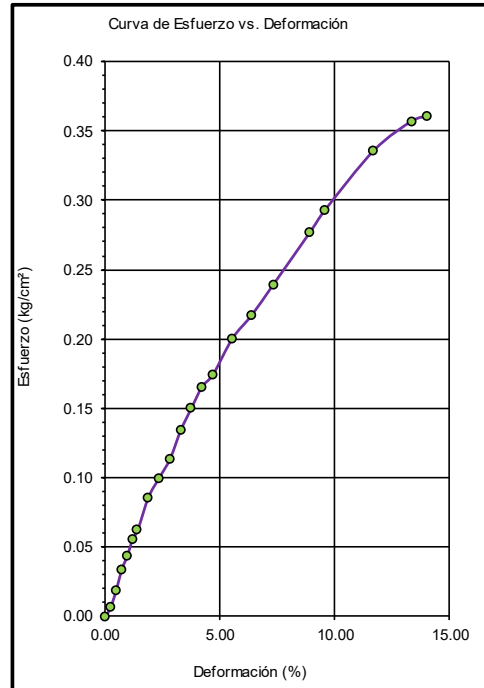


Gráfica 11. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S1-M2.



Gráfica 12. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S2-M2.

- Parte superior del muro



Gráfica 13. Curva Esfuerzo vs Deformación Ensayo Compresión Inconfinada S3-M2.

Se obtiene resistencia al corte para cada muestra ensayada a lo largo del muro como se presenta a continuación:

Sondeo-Muestra	Profundidad (m)	Resistencia Al Corte Su (kN/m ²)
S1-M2 Manual	0.8-1.40	673.50
S1-M2	0.8-1.30	373.60
S2-M2	0.90-1.50	527.55
S3-M2	1.0-1.60	17.70

Tabla 10. Resistencia al corte Su del suelo

6.1.7 Compresión simple en rocas

El ensayo tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión no confinada de los núcleos de roca. Como resultado, se obtiene el valor de la resistencia máxima, con el cual se estima el tipo de roca. Los núcleos se obtuvieron únicamente en el sondeo 1, obteniendo los siguientes resultados.



CUADRO RESUMEN ENSAYOS DE TESTIGOS DE CONCRETO	γ (gr/cm ³)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			RELACIÓN L/B	γ (gr/cm ³)
		psi	Mpa	kg/cm ²		
S1-M6	2.31	460	3.16	31.6	2.0	2.31
S1-M7	2.31	6990	48.20	482.0	2.2	2.31

Tabla 11. Resistencia máxima de las rocas.

Según los resultados obtenidos, las resistencias de las rocas se clasificaron de muy bajas a medias, pero ambas presentaban características propias de las areniscas. El valor más bajo se observa en la muestra más saturada, y de acuerdo con la geología, los bolos o intercalaciones de gravas corresponden a areniscas.

Estas resistencias, junto con el análisis visual y las características identificadas en el ensayo, permitieron determinar el tipo de roca. Sin embargo, para el análisis del comportamiento y la capacidad del suelo, se considera que predomina el material arcillo-arenoso, ya que la presencia de estas rocas o bolos no es continua y aparece en una proporción muy baja en comparación con las demás.

6.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Según los registros de campo y ensayos de laboratorio, en los diferentes sondeos se encontraron materiales con las siguientes características:

- **Sondeo Manual N° 1:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de arena y arcilla color pardo oscuro con raíces de un espesor de 0.80 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente a arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido hasta los 1.40 m, seguido de un material de arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo hasta los 3.80 m donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración presentando el rechazo; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento, No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.
- **Sondeo N° 1 Mecánico:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de arcilla con poca arena color pardo con manchas amarillo pálido de un espesor de 0.80 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente arcilla con arena color amarillo pálido con manchas pardo hasta los 3.90 m, seguido de un material de arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo con manchas amarillo pálido hasta los 6.00 m, luego se encuentra material conformado por arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo quemado hasta los 10.30 m, y por último se encuentra



material de arena y arcilla color amarillo quemado hasta la profundidad explorada de 15.00 m donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento. No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.

- **Sondeo N° 2 Mecánico:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de arcilla y arena color pardo oscuro con raíces de un espesor de 0.90 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente a arena y arcilla color amarillo opaco con manchas pardo oscuro hasta los 2.70 m, seguido de un material de arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con vetas rojizas con un espesor hasta los 6.00 m, luego se encuentra material de arcilla, arena y grava color amarillo hasta los 10.50 m, y por último se encuentra material de arena y arcilla color amarillo opaco hasta los 15.00 m, donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento. No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.
- **Sondeo Mecánico N° 3:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de arcilla y arena color pardo oscuro con vetas pardo de un espesor de 1.00 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente a arcilla y arena color pardo con manchas amarillo opaco hasta los 1.60 m, seguido de un material de arena y arcilla color pardo oscuro hasta los 4.60 m donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración presentando el rechazo; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento, No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.
- **Sondeo Mecánico N° 4:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de Arcilla y arena color pardo de un espesor de 1.00 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente a arcilla y arena color pardo con manchas amarillo quemado hasta los 3.50 m, seguido de un material de arena y arcilla color pardo oscuro hasta los 4.70 m y por último se encuentra material de arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo hasta los 7.20 m donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración presentando el rechazo; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento, No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.



- **Sondeo Mecánico N° 5:** A partir del nivel superficial del sitio de estudio, se identifica una capa de material de arcilla y arena color pardo de un espesor de 1.50 m, después de lo cual se encuentra material correspondiente a arena y arcilla color pardo hasta los 2.80 m, seguido de un material de arena y arcilla color pardo oscuro hasta los 6.00 m y por último se encuentra material de arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo hasta los 7.20 m donde a esta profundidad se dio por terminada la exploración presentando el rechazo; el material no presenta mayor cambio ni en apariencia ni en comportamiento, No se encontró presencia de agua en toda la profundidad de la perforación.

En los sondeos S3, S4 y S5, se alcanzaron profundidades menores debido a que, a partir de esos niveles, la estructura del muro impidió continuar con la exploración en dichas zonas.

El perfil de suelo se define en función de la variación de las propiedades mecánicas con la profundidad. A partir del nivel del terreno y según las actividades de exploración y ensayos realizados, se identifican las siguientes características

- El suelo bajo la cimentación del muro de contención es significativamente más compacto que el que se encuentra en la parte contenida del muro. Esto se evidencia en los ensayos SPT, que registraron valores considerablemente bajos en la parte superior en comparación con los obtenidos en la zona inferior.
- Bajo la cimentación se identifican dos estratos que comparten características similares en cuanto a granulometría e índices de consistencia. Sin embargo, a profundidades mayores de 3,9 metros, el suelo se muestra más compacto y contiene bolos o fragmentos de roca.

Luego de analizar la información obtenida en campo y en laboratorio se estableció que la estratigrafía presente en la zona de estudio es la siguiente:



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

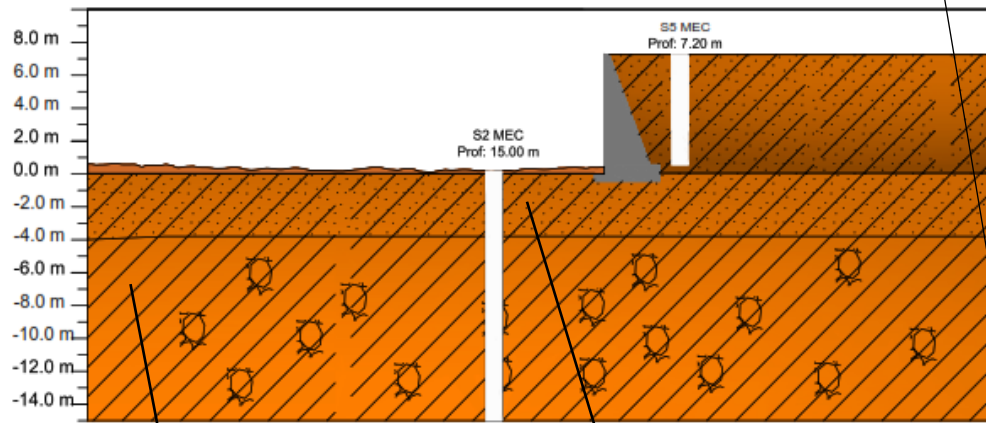
MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 44 De 98

PERFIL ESTRATIGRAFICO P1

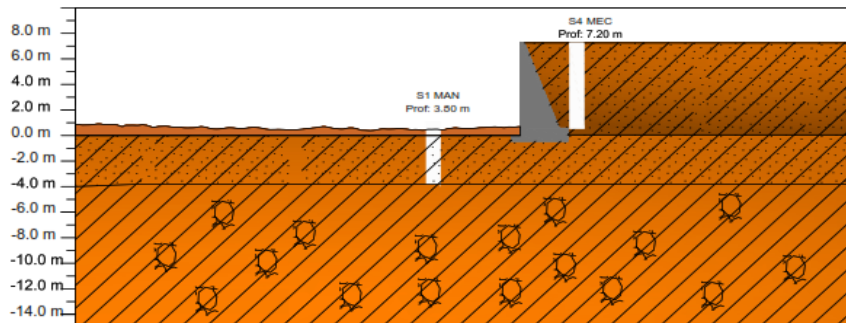


Material de arcilla con arena más consolidada, con presencia de gravas y bolos de tamaño pequeño color amarillo con tonalidades color rojizas y pardo

Material de arcilla con arena color pardo color amarillo con tonalidades color pardo.

Material de arcilla con arena poco compactada color pardo color pardo con tonalidades oscuras.

PERFIL ESTRATIGRAFICO P2



PERFIL ESTRATIGRAFICO - P3

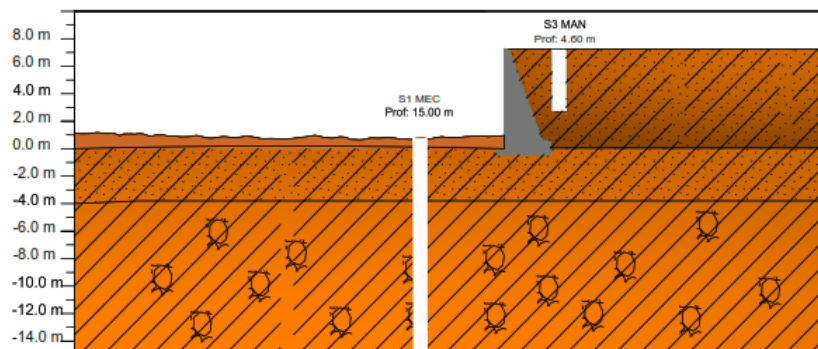


Imagen 12. Esquema perfil de suelo

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



7 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA MODELACIÓN

Para evaluar la cimentación nueva, se solicitan los siguientes parámetros de los suelos:

7.1 PESO UNITARIO

El peso unitario está definido como la masa del cuerpo por unidad de volumen. Este parámetro varía en función del contenido de agua que tenga el suelo así: húmedo (no saturado), saturado y seco.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Para los suelos de los estratos de apoyo, se obtienen los siguientes valores de peso unitario:

- Zona bajo cimentación del muro

Sondeo-Muestra	Profundidad (m)	Peso Unitario Húmedo (kN/m ³)	Peso Unitario Seco (kN/m ³)
S1-M2 Manual	0.8-1.40	22.84	21.47
S1-M2	0.8-1.30	21.16	20.31
S2-M2	0.90-1.50	21.59	20.17
γ_{prom} (kN/m ³)		21.87	20.65

Tabla 12. Peso Unitario del suelo debajo de la cimentación del muro de contención.

Para el suelo del estrato de apoyo del suelo ubicado en la parte inferior del muro, se obtiene un valor de peso unitario húmedo de $\gamma = 2.187 \text{ g/cm}^3$ (21.87 kN/m³).

- Parte superior del muro

Sondeo-Muestra	Profundidad (m)	Peso Unitario Húmedo (kN/m ³)	Peso Unitario Seco (kN/m ³)
S3-M2	1.0-1.60	20.57	18.61

Tabla 13. Peso Unitario del suelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

Para el suelo del estrato de apoyo del muro superior o muro perimetral, se obtiene un valor de peso unitario húmedo de $\gamma = 2.057 \text{ g/cm}^3$ (20.57 kN/m³).

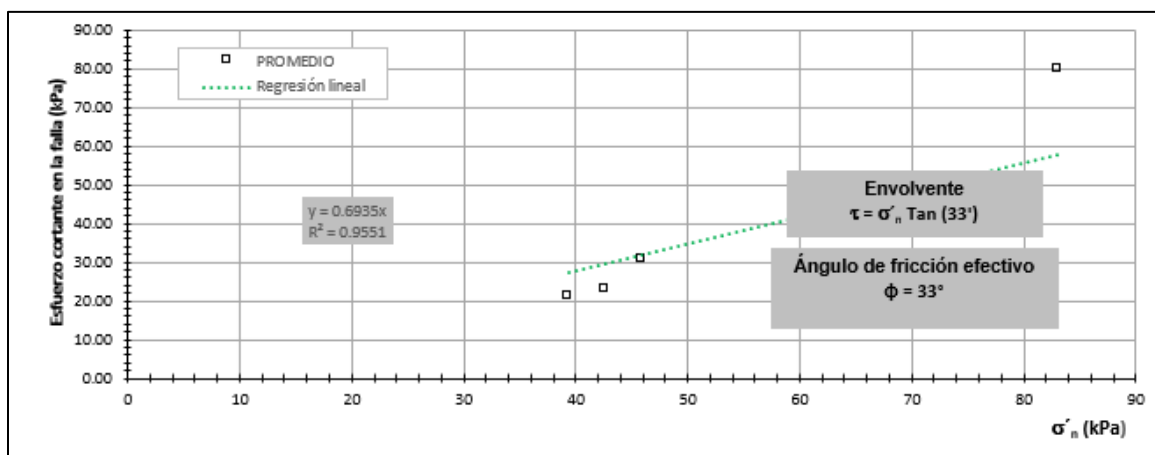


7.2 ÁNGULO DE FRICCIÓN

Para el cálculo del ángulo de fricción del subsuelo del subsuelo, se aplicaron las metodologías de autores conocidos tales como Kishida, Peck, Peck et all, JNR y JRB:

- Zona bajo cimentación del muro (S1 man, S1 y S2)

En esa zona, solo se toman en cuenta los valores obtenidos mediante SPT, excluyendo los datos de las zonas exploradas mediante rotación, con el fin de evitar una sobreestimación de la capacidad.



SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	ÁNGULO EFECTIVO TOTAL ENVOLVENTE [°]				
			Kishida	Peck	Peck, et all	JNR	JRB
1.Man	1.40	2.50	26.18	31.00	30.16	28.88	24.68
1.Man	2.50	3.80	33.03	35.00	35.24	31.88	30.61
1	1.30	2.30	26.18	31.00	30.16	28.88	24.68
1	2.30	3.30	33.71	35.50	35.79	32.25	31.20
1	3.30	3.90	27.25	31.50	30.87	29.25	25.61
2	1.50	2.70	33.71	35.50	35.79	32.25	31.20
2	2.70	3.70	33.71	35.50	35.79	32.25	31.20
2	3.70	3.90	45.41	47.00	44.54	40.88	41.34

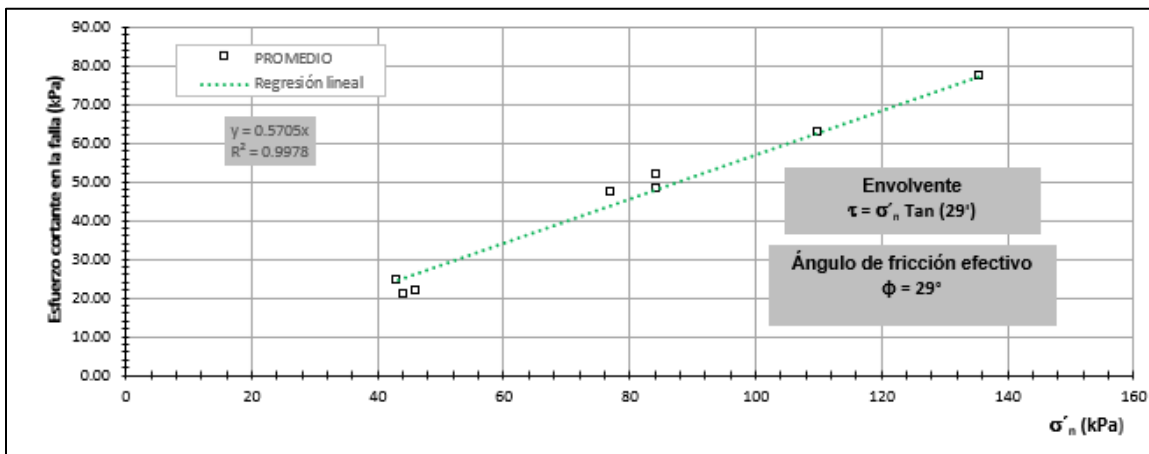
ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ'	
Mean	33
Mínimo	25
Máximo	47

Gráfica 14. Determinación del ángulo de fricción del subsuelo debajo de la cimentación del muro de contención.

Debido a que el estrato de apoyo consta de suelos finos correspondiente a arcillas de baja plasticidad con presencia de material granular, se obtiene un ángulo de fricción para la parte granular de 33°, considerando su contenido de finos se decide para esta zona manejar el Angulo de fricción mínimo correspondiente a 25°.



- Parte superior del muro (S3, S4 y S5)



SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	ÁNGULO EFECTIVO TOTAL ENVOLVENTE [°]				
			Kishida	Peck	Peck, et all	JNR	JRB
3	1.60	2.60	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46
3	3.60	4.60	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46
4	1.00	3.50	21.12	29.25	27.49	27.56	20.30
4	3.50	4.70	30.81	33.50	33.49	30.75	28.69
4	4.70	6.00	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46
4	6.00	7.20	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46
5	1.50	2.80	21.12	29.25	27.49	27.56	20.30
5	2.80	4.70	30.81	33.50	33.49	30.75	28.69
5	4.70	6.00	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46
5	6.00	7.20	28.23	32.00	31.56	29.63	26.46

ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ'	
Mean	29
Mínimo	20
Máximo	34

Gráfica 15. Determinación del ángulo de fricción del subsuelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

Debido a que el estrato de apoyo consta de suelos finos correspondiente a arcillas de baja plasticidad con presencia de material granular, se obtiene un ángulo de fricción para la parte granular de **29°**, En este estrato se observa una mayor presencia de gravas, por lo que se decide asignar el ángulo de fricción correspondiente a esta característica del material.

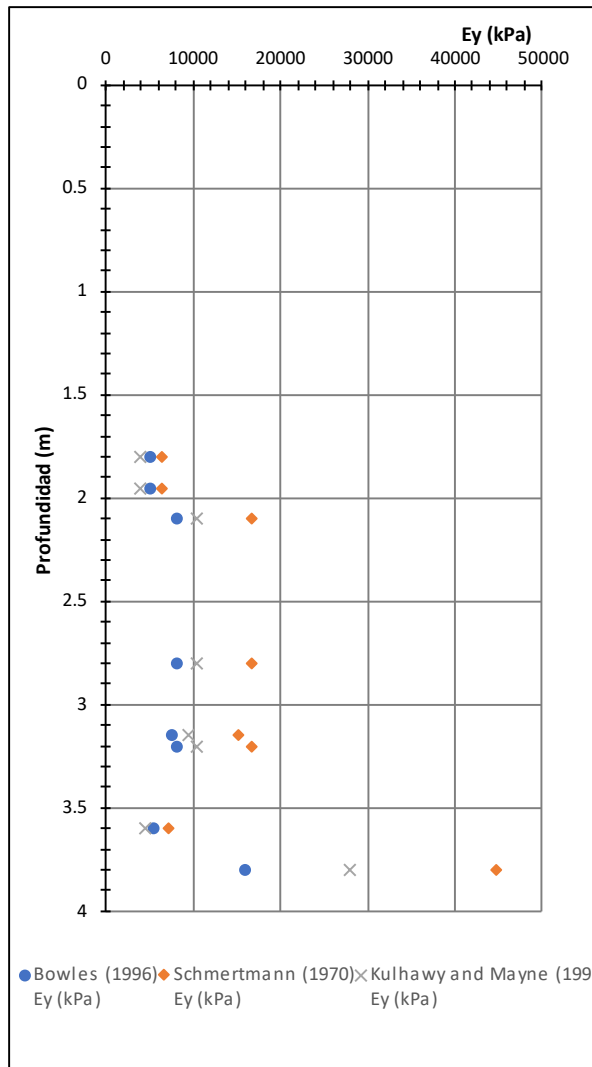
7.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD

Es una medida de firmeza o rigidez del suelo. El suelo no es un material elástico, no se deforma de manera lineal, pero el módulo de elasticidad E, puede obtenerse como tangente de la curva de carga de suelos para deformaciones pequeñas, más allá de lo cual, el comportamiento pasa a ser plástico y no es posible emplear este módulo.



Para el cálculo de los módulos de elasticidad del subsuelo, se aplicaron las metodologías de autores como Bowles, Schmertmann y Kulhawy and Mayne para obtener los valores de los módulos de elasticidad del subsuelo.

- Zona bajo cimentación del muro



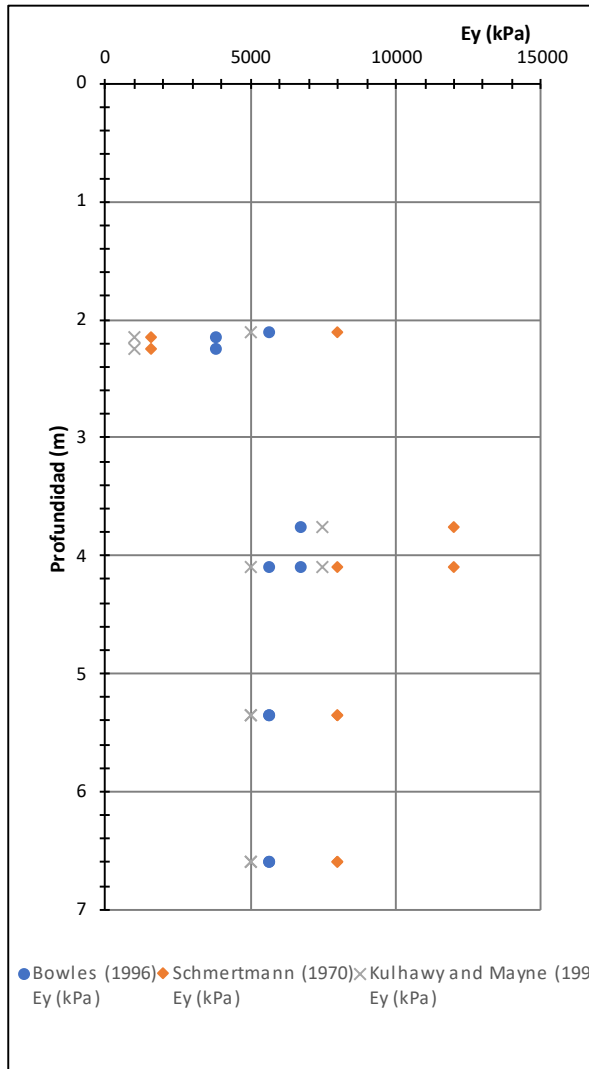
Ey (kPa) - Teórico	
Mean value	11482
Relative Min.	4000
Relative Max.	44800

Gráfica 16. Modulo elástico del subsuelo debajo de la cimentación del muro de contención.

Se toma un valor de **11482 kPa (11.482 MPa)** como Módulo de Elasticidad para el suelo que se encuentra en la parte inferior del muro.



- Parte superior sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.



Ey (kPa) - Teórico	
Mean value	5903
Relative Min.	1000
Relative Max.	12000

Gráfica 17. Modulo elástico del subsuelo sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

Se toma un valor de **5903 kPa (5.903 MPa)** como Módulo de Elasticidad para el suelo que se encuentra en la parte superior del muro o muro perimetral.



7.4 COHESIÓN EFECTIVA

A partir de los valores de SPT, una vez corregido el número de campo N_{campo} , se procede a estimar los parámetros de resistencia del subsuelo con la aplicación de metodologías de reconocidos autores tales como Stroud, Sower, Sirvikaya y Torol, Szachy y Vargi, Robertson y Campanella, Seed e Idriss, Schmertmann, Tomlinson y H Brown, que correlacionan los valores de N_{campo} , N_{60} y N_{45} con características del suelo tales como sus propiedades índice, obteniendo los siguientes valores de resistencia al corte y cohesión efectiva del suelo en suelos fino y fino-granulares, además de los obtenidos de los ensayos de compresión correspondientes.

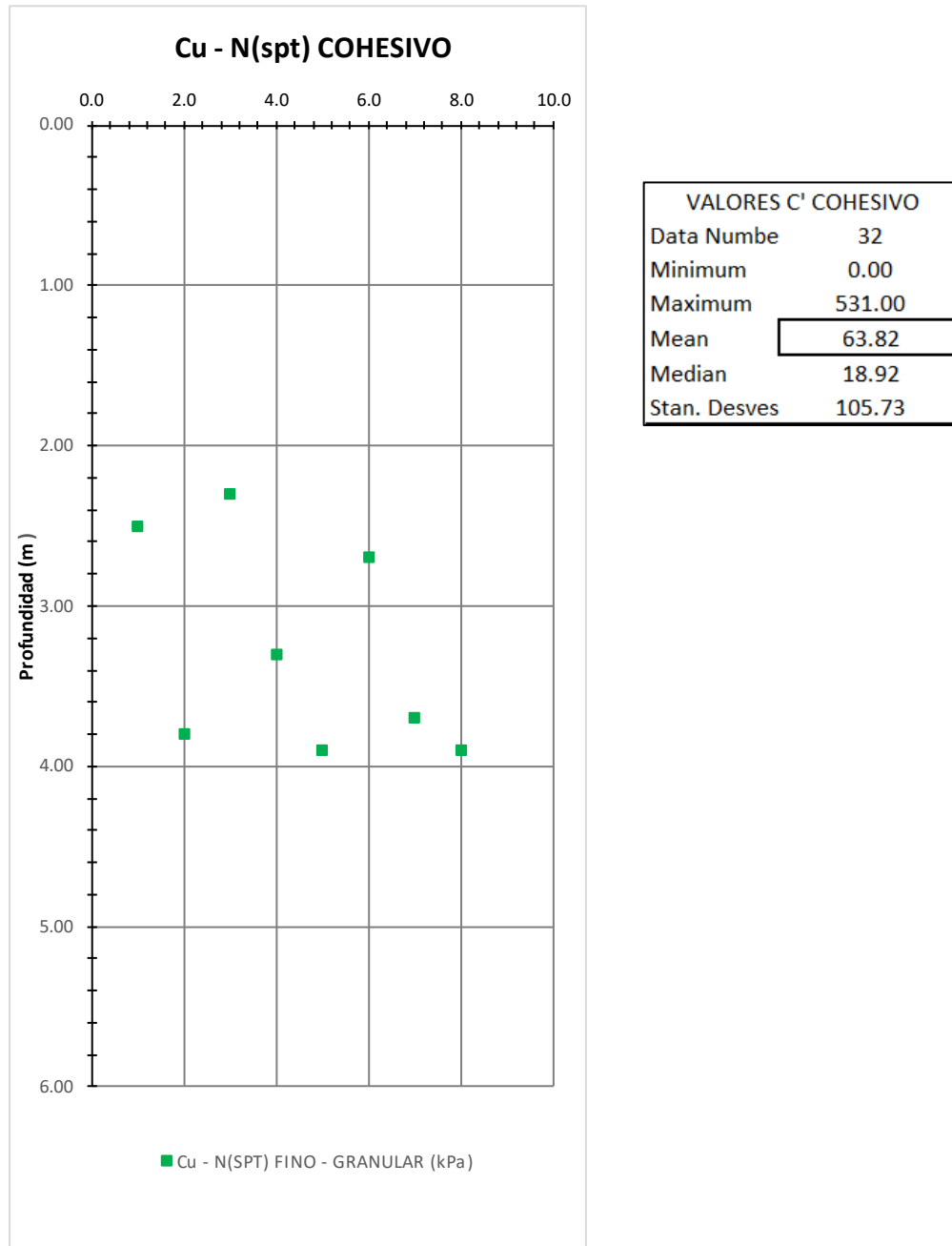
- Zona bajo cimentación del muro

En esa zona, solo se toman en cuenta los valores obtenidos mediante SPT, excluyendo los datos de las zonas exploradas mediante rotación, con el fin de evitar una sobreestimación de la capacidad.

SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N _{campo}	N ₆₀	N ₄₅	Cu - N(SPT) COHESIVO (kPa)				Cu - N(SPT) FINO GRANULAR (kPa)	Cu LABORATORIO (kPa)
			1	2	3				Szechy y Vargi (1978)	Sirvikaya y Togrol (2009)	Stroud (1975)	Sower (1979)	H Brown (2009)	Compresión Incofinada
1.Man	1.4	2.5	4	5	5	10	8	10	6	39.44	54.40	37.50	32.80	673.5
1.Man	2.5	3.8	9	12	18	30	19	26	6	93.67	129.20	112.50	77.90	
1	1.3	2.3	4	5	5	10	8	10	26	39.44	54.40	37.50	32.80	373.6
1	2.3	3.3	9	12	18	30	21	28	137	103.53	142.80	112.50	86.10	
1	3.3	3.9	10	8	8	16	9	12	75	44.37	61.20	60.00	36.90	
2	1.5	2.7	8	12	14	26	21	28	137	103.53	142.80	97.50	86.10	527.55
2	2.7	3.7	9	12	19	31	21	28	75	103.53	142.80	116.25	86.10	
2	3.7	3.9	20	30	60	90	56	74	137	276.08	380.80	337.50	229.60	

SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N _{campo}	N ₆₀	N ₄₅	C' - N(SPT) COHESIVO (kPa)				
			1	2	3				Robertson y Campanella (1983)		Seed e Idriss (1971)	Schmertma nn (1975)	Tomlinson (1958)
1.Man	1.4	2.5	4	5	5	10	8	10	Arcilloso	1	0.88	0	0
1.Man	2.5	3.8	9	12	18	30	19	26	Arcilloso	99	7.92	64	52.64
1	1.3	2.3	4	5	5	10	8	10	Arcilloso	1	0.88	0	0
1	2.3	3.3	9	12	18	30	21	28	Arcilloso	117	8.8	72	59.22
1	3.3	3.9	10	8	8	16	9	12	Arcilloso	1	1.76	8	6.58
2	1.5	2.7	8	12	14	26	21	28	Arcilloso	117	8.8	72	59.22
2	2.7	3.7	9	12	19	31	21	28	Arcilloso	117	8.8	72	59.22
2	3.7	3.9	20	30	60	90	56	74	Arcilloso	531	29.04	256	210.56

Tabla 14. Valores de Resistencia al corte y cohesión efectiva debajo de la cimentación del muro de contención.



Gráfica 18. Resistencia al corte no drenado y cohesión efectiva del subsuelo (kPa) debajo de la cimentación del muro de contención.

De acuerdo con la información de resistencia a la corte obtenida a partir de los ensayos de compresión inconfiada y de SPT realizados para el subsuelo, se define la resistencia del perfil de suelo de apoyo normalizado así:

$$C' = 63.82 \text{ kN/m}^2 = 6.382 \text{ Ton/m}^2$$



- Parte superior del muro

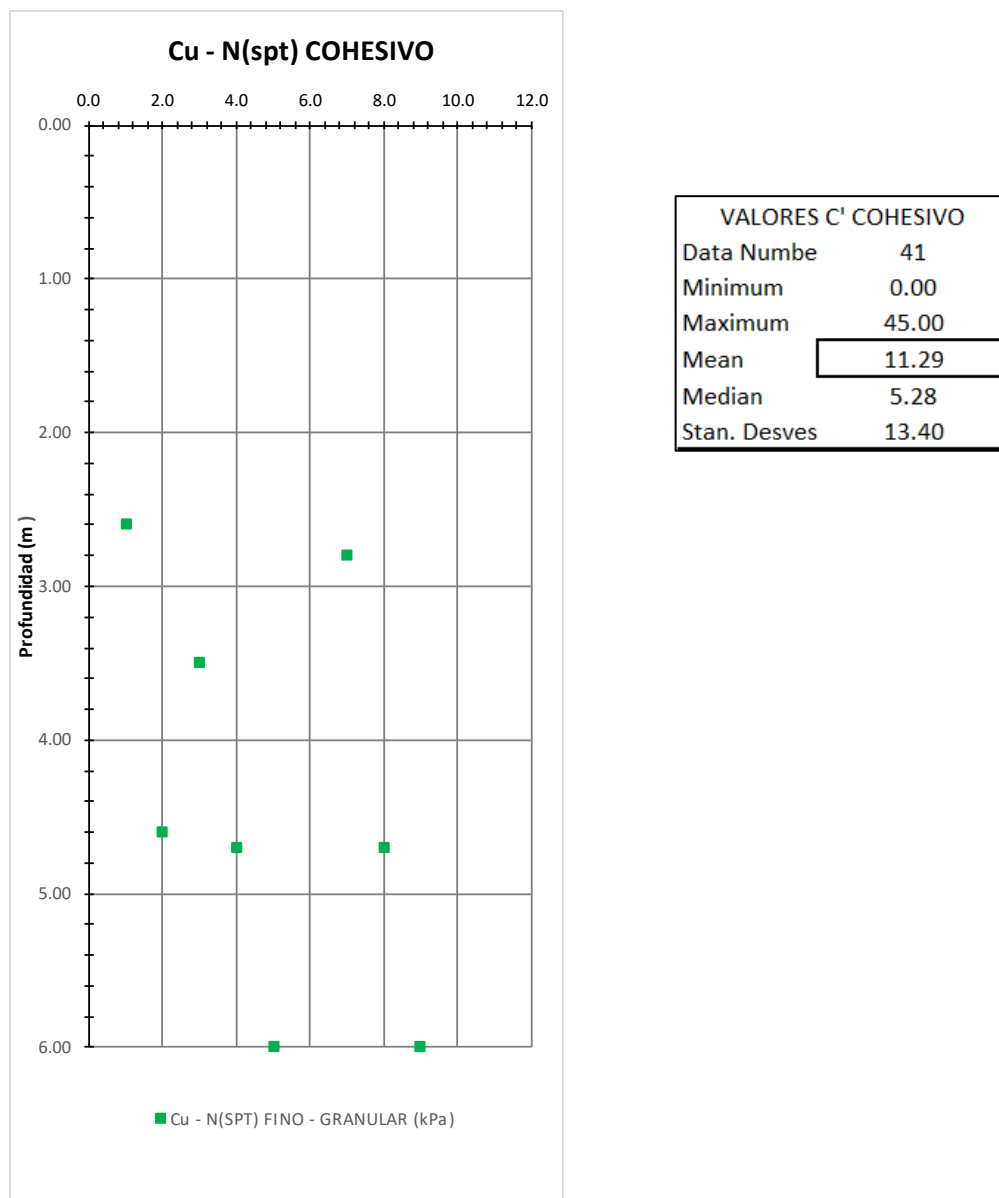
SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N _{campo}	N ₆₀	N ₄₅	Cu - N(SPT) COHESIVO (kPa)				Cu - N(SPT) FINO GRANULAR (kPa) H Brown (2009)	Cu LABORATORIO (kPa) Compresión Incofinada
			1	2	3				Szechy y Vargi (1978)	Sirvikaya y Togrol (2009)	Stroud (1975)	Sower (1979)		
3	1.6	2.6	5	5	8	13	10	14	75	49.30	68.00	48.75	41.00	17.7
3	3.6	4.6	6	7	8	15	10	14	75	49.30	68.00	56.25	41.00	
4	1	3.5	2	2	1	3	2	3	137	9.86	13.60	11.25	8.20	
4	3.5	4.7	8	10	12	22	15	20	75	73.95	102.00	82.50	61.50	
4	4.7	6	8	8	10	18	10	14	75	49.30	68.00	67.50	41.00	
4	6	7.2	8	9	10	19	10	14	75	49.30	68.00	71.25	41.00	
5	1.5	2.8	2	2	2	4	2	3	75	9.86	13.60	15.00	8.20	
5	2.8	4.7	9	10	11	21	15	20	75	73.95	102.00	78.75	61.50	
5	4.7	6	9	9	10	19	10	14	75	49.30	68.00	71.25	41.00	
5	6	7.2	10	8	10	18	10	14	75	49.30	68.00	67.50	41.00	

SONDEO	PROF. INICIAL [m]	PROF. FINAL [m]	Golpes/ pie			N _{campo}	N ₆₀	N ₄₅	C' - N(SPT) COHESIVO (kPa)				
			1	2	3				Robertson y Campanella (1983)		Seed e Idriss (1971)	Schmertmann (1975)	Tomlinson (1958)
3	1.6	2.6	5	5	8	13	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16
3	3.6	4.6	6	7	8	15	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16
4	1	3.5	2	2	1	3	2	3	Arcilloso	1	0	0	0
4	3.5	4.7	8	10	12	22	15	20	Arcilloso	45	5.28	40	32.9
4	4.7	6	8	8	10	18	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16
4	6	7.2	8	9	10	19	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16
5	1.5	2.8	2	2	2	4	2	3	Arcilloso	1	0	0	0
5	2.8	4.7	9	10	11	21	15	20	Arcilloso	45	5.28	40	32.9
5	4.7	6	9	9	10	19	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16
5	6	7.2	10	8	10	18	10	14	Arcilloso	1	2.64	16	13.16

Tabla 15. Valores de Resistencia al corte y cohesión efectiva sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.



Tabla 16. Valores de Resistencia al corte



Gráfica 19. Resistencia al corte no drenado y cohesión efectiva del subsuelo (kPa) sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería

De acuerdo con la información de resistencia a la corte obtenida a partir de los ensayos de compresión inconfiada y de SPT realizados para el subsuelo, se define la resistencia del perfil de suelo de apoyo normalizado así:

$$C' = 11.29 \text{ kN/m}^2 = 1.129 \text{ Ton/m}^2$$



7.5 MÓDULO DE POISSON Y EMPUJES SOBRE EL TERRENO

La presión en reposo, representada por K_0 , es la presión horizontal del terreno. Esta puede ser medida directamente por el test dilatométrico (DMT) o por un "borehole pressuremeter tester" (PMT). Estos ensayos son costosos, y por eso se usan relaciones empíricas para predecir el resto de las presiones que son más difíciles de obtener y que dependen generalmente del ángulo de rozamiento interno.

Aplicando

$$K_0 = 1 - \tan^2 \phi$$

Se calcula la relación de Poisson como:

$$\mu = \frac{K_0}{1 + K_0}$$

El módulo de corte está dado por:

$$G = \frac{E_s}{2(1 + \mu)}$$

El estado activo ocurre cuando existe una relajación en la masa de suelo que lo permite moverse hacia fuera del espacio que limitaba la tensión del suelo (por ejemplo, un muro de concreto que se rompe); esto es que el suelo está fallando por extenderse. Esta es la presión mínima a la que el suelo puede ser sometido para que no se rompa. Al contrario, el estado pasivo ocurre cuando la masa de suelo está sometida a una fuerza externa que lleva al suelo a la tensión límite de confinamiento. Esta es la máxima presión a la que puede ser sometida un suelo en el plano horizontal.

Coeficientes de empuje de Rankine:

Coeficiente de presión activa de Rankine:

$$K_d = \cos \beta \frac{\cos \beta - (\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)^{\frac{1}{2}}}{\cos \beta + (\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)^{\frac{1}{2}}}$$

Coeficiente de presión pasiva de Rankine:

$$K_d = \cos \beta \frac{\cos \beta + (\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)^{\frac{1}{2}}}{\cos \beta \mp (\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)^{\frac{1}{2}}}$$

En el caso en que $\beta=0^\circ$, las ecuaciones anteriores se simplifican como:



$$Kd = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$
$$Kp = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

Con los valores obtenidos se elabora las siguientes tablas en las dos zonas de estudio del muro de contención.

- Zona bajo cimentación del muro

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS BAJO LA CIMENTACIÓN DEL MURO			
γ	21.87	kN/m ³	Peso específico
ϕ	25.0	°	Angulo de fricción interna del material
E_s	11.482	Mpa	Modulo de Elasticidad del suelo
μ	0.366		Relacion de Poisson
G	0.004	Mpa	Modulo de corte del suelo
K_o	0.577		Presion de reposo
K_d	0.406		Coeficiente de presion activa de Rankine
K_p	2.464		Coeficiente de presion pasiva de Rankine
E_{edo}	20	Mpa	Modulo Edométrico
β	0.577	°	Angulo de dispersión

Tabla 17. Parámetros empuje de tierras

- Parte superior del muro

PARAMETROS GEOTÉCNICOS PARTE SUPERIOR DEL MURO			
γ	20.57	kN/m ³	Peso específico
ϕ	29.0	°	Angulo de fricción interna del material
E_s	5.903	Mpa	Modulo de Elasticidad del suelo
μ	0.340		Relacion de Poisson
G	0.002	Mpa	Modulo de corte del suelo
K_o	0.515		Presion de reposo
K_d	0.347		Coeficiente de presion activa de Rankine
K_p	2.882		Coeficiente de presion pasiva de Rankine
E_{edo}	9	Mpa	Modulo Edométrico
β	0.650	°	Angulo de dispersión

Tabla 18. Parámetros empuje de tierras



7.6 RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

De acuerdo con el capítulo H.2.5 de la NSR-10, el subsuelo se puede catalogar como cohesivo, de acuerdo con el sistema de clasificación unificada de suelos U.S.C.S.

Teniendo en cuenta los anteriores análisis y tomando como referencia los diferentes estudios realizados en la zona, se recomiendan los siguientes valores para los parámetros de diseño:

- Zona bajo la cimentación del muro.

PARAMETROS DE DISEÑO ZONA BAJO CIMENTACIÓN DEL MURO											
ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	PESO UNITARIO (Y)		MODULO DE ELASTICIDAD (E)	COHESIÓN (Su)	ANGULO DE FRICCIÓN	Ko	Ka	Kp
	INICIO	FIN		HUMEDO	SECO						
				kN/m3	kN/m3						
1	0.0	3.90	Material de arcilla con arena color pardo color amarillo con tonalidades color pardo.	21.87	20.65	11482	63.82	25	0.577	0.990	0.983
2	3.90	15.00	Material de arcilla con arena más consolidada, con presencia de gravas y bolos de tamaño pequeño color amarillo con tonalidades color rojizas y pardo								

Nota: Los valores de cohesión y ángulo de fricción consignados en la presente tabla no cuentan con la aplicación del factor de seguridad directo.

Tabla 19. Resumen de parámetros de diseño bajo cimentación del muro

- Parte superior del muro

PARAMETROS DE DISEÑO ZPARTE SUPERIOR DEL MURO											
ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	PESO UNITARIO (Y)		MODULO DE ELASTICIDAD (E)	COHESIÓN (Su)	ANGULO DE FRICCIÓN	Ko	Ka	Kp
	INICIO	FIN		HUMEDO	SECO						
				kN/m3	kN/m3		kPa	kPa			
1	0.00	7.20	Material de arcilla con arena color pardo color pardo con tonalidades oscuras	20.57	18.61	5903	11.29	29	0.515	0.347	2.882

Nota: Los valores de cohesión y ángulo de fricción consignados en la presente tabla no cuentan con la aplicación del factor de seguridad directo.

Tabla 20. sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.



8 DISEÑO CIMENTACIÓN

8.1 ESTRATO DE APOYO, TIPO DE CIMENTACIÓN Y PROFUNDIDAD

Para las estructuras nuevas que se deseen instalar se proyecta que estas cargas serán transmitidas a través de columnas a la cimentación, y evaluación de los cimientos continuos existentes que constará de:

Estrato de apoyo Estructura

Este sistema estará apoyado sobre estratos de material compuesto por arcilla y arena inorgánica de baja plasticidad tonalidades amarillas, pardas y rojizas.

Cimentación Estructura

La cimentación corresponde a cimientos continuos.

Profundidad de desplante

La cimentación tendrá una profundidad de desplante mínima de 0,45 m, misma profundidad en la que se encuentra el muro de contención existente.

8.2 CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO ELEMENTOS SUPERFICIALES.

Se hizo el análisis de capacidad portante de cimientos superficiales, en la que se aplicaron factores definidos en H.2.4.3 Y H.4.7, de NSR-10 y las condiciones particulares del proyecto:

- Alto de zapata: $H_{\min} = 0.30$ m
- Estrato de apoyo: Arcilla y arena inorgánica de baja plasticidad tonalidades amarillas, pardas y rojizas.

Para el diseño de la cimentación se debe revisar la capacidad de soporte variable de acuerdo con la profundidad final de la cimentación, la presión transmitida por la cimentación no deberá ser mayor a la capacidad de soporte admisible.

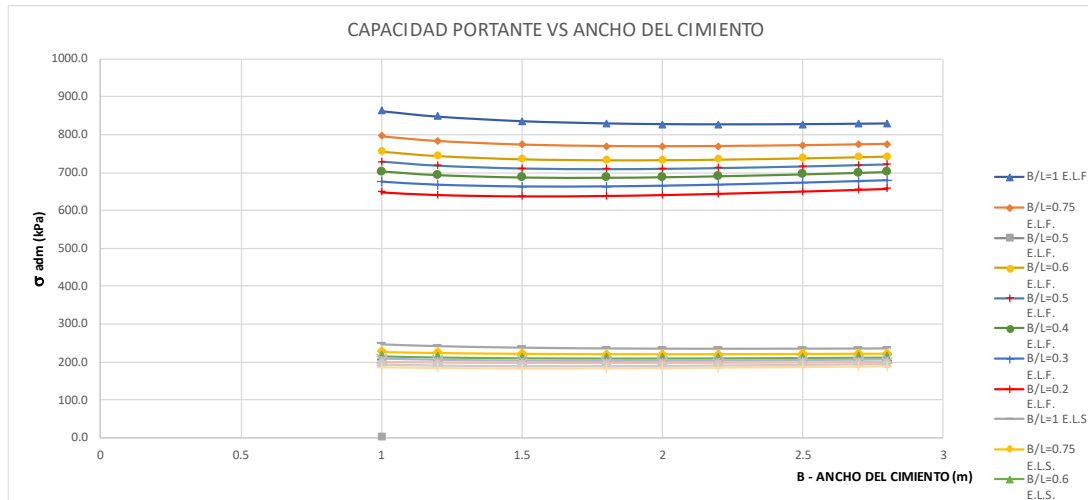


CON FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO		
aplicado a σ_u		
$\sigma_{adm} = \sigma_u / FS$		
PROPIEDADES DEL SUELO		
C'	63.82	kPa
ϕ'	25.00	°
$\gamma_{excav.}$	21.87	kN/m ³
DF	0.45	m
FS mínimo		3
Tabla H.4		

Tabla 21. Parámetros geotécnicos estimados para capacidad portante

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE (kPa)										
TEORIA DE HANSEN Y MEYERHOF, VESIC										
ANÁLISIS PARA CIMIENTOS CUADRADOS, RECTANGULARES Y CONTINUOS										
$\sigma_u = CNcF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qNqF_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma BN\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	246.53	242.17	238.48	236.71	236.16	235.96	236.12	236.47	236.69
RECTANGULAR	0.75	227.38	223.73	220.87	219.76	219.60	219.76	220.42	221.08	221.46
CONTINUO	0.6	215.89	212.67	210.31	209.59	209.67	210.04	211.00	211.85	212.31
	0.50	208.23	205.29	203.26	202.81	203.04	203.56	204.72	205.69	206.22
	0.4	200.57	197.92	196.22	196.03	196.42	197.08	198.44	199.53	200.12
	0.3	192.91	190.54	189.17	189.25	189.79	190.60	192.16	193.38	194.03
	0.2	185.25	183.17	182.13	182.48	183.17	184.12	185.88	187.22	187.94

Tabla 22. Valores de capacidad portante del terreno en kPa, Df = 0.45 m



Gráfica 20. Ábaco de presiones admisibles

La capacidad portante admisible de seguridad por metro cuadrado es de **246.53 kPa (24.653 Ton-f/m²)**.

La cimentación requerida se encuentra entre las opciones presentadas en las tablas de capacidad portante. De acuerdo con las CARGAS A CIMENTACIÓN que presente la estructura, el diseñador podrá determinar cuál es la más favorable para su diseño.

VALORES DE CARGA ADMISIBLE (kN)										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	246.53	348.72	536.59	766.93	944.64	1142.04	1475.78	1723.84	1855.66
RECTANGULAR	0.75	303.17	429.56	662.62	949.37	1171.20	1418.17	1836.86	2148.88	2314.95
CONTINUO	0.6	359.82	510.40	788.65	1131.80	1397.77	1694.31	2197.94	2573.92	2774.23
	0.50	416.46	591.24	914.68	1314.23	1624.33	1970.44	2559.03	2998.96	3233.52
	0.4	501.43	712.51	1103.72	1587.87	1964.18	2384.65	3100.65	3636.52	3922.44
	0.3	643.04	914.61	1418.79	2043.95	2530.59	3074.99	4003.36	4699.12	5070.65
	0.2	926.26	1318.81	2048.93	2956.10	3663.41	4455.66	5808.77	6824.32	7367.07

Tabla 23. Valores de carga admisible en kN. Df = 0.45 m.

8.2.1 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

8.2.1.1 Asentamientos inmediatos

Se realiza el cálculo con base en la teoría de la elasticidad para los asentamientos inmediatos:

$$S = \frac{B q_o}{E} (1 - \nu^2) \alpha_{prom}$$

Donde:

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



S = Asentamiento inmediato o elástico

B = Ancho del cimiento

q_0 = Presión de trabajo

E = Módulo de Elasticidad del suelo

μ = Relación de Poisson

α = factor de influencia

Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse un comportamiento elástico de los suelos, y de la rigidez y extensión del cimiento mismo.

Los asentamientos inmediatos en milímetros (mm) calculados para la estructura estudiada corresponden a los mostrados en la siguiente tabla.

VALORES DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO (mm)										
$S = \frac{B q_0}{E} (1 - \nu^2) \alpha_{prom}$										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	15.65	18.45	22.71	27.05	29.98	32.95	37.47	40.53	42.07
RECTANGULAR	0.75	16.56	19.56	24.13	28.82	31.99	35.22	40.14	43.48	45.17
CONTINUO	0.6	17.35	20.51	25.35	30.32	33.70	37.14	42.40	45.97	47.78
	0.5	18.04	21.35	26.42	31.63	35.19	38.80	44.35	48.12	50.03
	0.4	18.94	22.43	27.79	33.32	37.10	40.94	46.85	50.88	52.92
	0.3	20.18	23.92	29.68	35.63	39.70	43.86	50.25	54.61	56.83
	0.2	22.05	26.17	32.52	39.10	43.61	48.22	55.32	60.18	62.65

Tabla 24. Asentamientos elásticos en la cimentación.

8.2.1.2 Asentamientos primarios

La consolidación primaria es un proceso durante el cual el exceso de presión del agua intersticial se transfiere gradualmente en esfuerzo efectivo por la expulsión de esta.

La expresión para determinar la consolidación primaria es la siguiente:

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_0} \log \left(\frac{(\sigma'_o + \Delta \sigma')}{\sigma'_o} \right) \quad [1]$$

De donde:

C_s y C_c , ensayo de consolidación.

H= Punto a una profundidad de dos veces el ancho de la zapata (ancho de ejemplo 1 m² donde H=2.0 m)

e_0 = Relación de vacíos inicial



σ'_o = esfuerzo vertical efectivo promedio sobre la capa de suelo ($\gamma \cdot H$)

$\Delta\sigma'$ = presión agregada (presión equivalente a la capacidad portante del suelo para cimientos superficiales = 280.90 kPa)

Utilizando el ensayo de consolidación se obtienen los valores de los índices de compresión y de hinchamiento, observados a continuación.

$$C_c = 0.013$$

$$C_s = 0.021$$

Para la relación de vacíos, se consideran relaciones de fase a partir de los valores de humedad natural del terreno:

HUMEDAD MEDIA DEL ESTRATO PORTANTE		
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD (%)
1.Man	0.80	19.82
1.Man	1.40	7.24
1.Man	2.50	20.78
1.Man	3.80	23.45
1	0.80	27.44
1	1.30	15.21
1	2.30	22.88
1	3.30	11.18
1	3.90	18.93
2	0.90	20.92
2	1.50	12.44
2	2.70	13.25
2	3.70	18.47
2	3.90	15.09
WN PROMEDIO		17.65
GS (Típica de suelos)		2.65
Ysaturado (kN/m3)		21.24
Yd seco (kN/m3)		18.06
Yt Total (kN/m3)		21.24
e Relación de Vacíos		0.47

Tabla 25. Relación de vacíos.

Teniendo en cuenta la humedad del suelo y los resultados del ensayo de consolidación para el suelo, se considera la relación de vacíos para el suelo de $e_o = 0.47$

Los demás parámetros de cálculo de la consolidación primaria corresponden a los parámetros geotécnicos del suelo determinados en el numeral 7 del presente informe.

El asentamiento por consolidación primaria para la cimentación propuesta es:



VALORES DE ASENTAMIENTO PRIMARIO (mm)										
$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_0} \log \left(\frac{(\sigma'_o + \Delta\sigma')}{\sigma'_o} \right)$										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	19.29	21.47	24.38	26.97	28.56	30.05	32.14	33.45	34.08
RECTANGULAR	0.75	18.72	20.81	23.60	26.10	27.62	29.06	31.08	32.34	32.95
	0.5	18.11	20.10	22.87	25.16	26.62	28.00	29.95	31.17	31.76
CONTINUO	0.6	18.36	20.39	23.11	25.54	27.03	28.43	30.41	31.64	32.24
	0.5	18.11	20.10	22.77	25.16	26.62	28.00	29.95	31.17	31.76
	0.4	17.84	19.80	22.42	24.77	26.20	27.56	29.47	30.68	31.26
	0.3	17.58	19.49	22.06	24.36	25.77	27.11	28.99	30.18	30.75
	0.2	17.30	19.17	21.69	23.94	25.33	26.64	28.49	29.66	30.23

Tabla 26. Asentamientos primarios en la cimentación.

8.2.1.3 Asentamientos secundarios

Luego de la disipación completa de la presión intersticial, fenómeno que ocurre en la consolidación primaria, se presenta un asentamiento por ajuste plástico del suelo, esta etapa de consolidación se conoce como consolidación secundaria.

La consolidación secundaria se expresa como:

$$S_s = C'_a * H * \log \left(\frac{t_2}{t_1} \right)$$

Donde:

C'_a: De acuerdo con la compilación de la proporción entre C'_a/C_c para suelos naturales realizada por Mesri y Godlewski (1977) para arcillas y limos inorgánicos, C'_a≈0.04*C_c.

t₁: Tiempo para finalización de asentamiento primario (años).

t₂: Tiempo de consolidación para asentamiento secundario luego de finalizado asentamiento primario (años).

Para efectos de análisis, se considera que t₁=1.5 años y t₂=5 años, periodo durante el cual el suelo se considera, ha alcanzado su consolidación total.

El asentamiento por consolidación secundaria para la cimentación propuesta es:



VALORES DE ASENTAMIENTO SECUNDARIO (mm)									
$S_s = C'_a H \log \left(\frac{t_2}{t_1} \right)$									
TIPO DE CIMIENTO	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
	1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
DIMENSIÓN	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10

Tabla 27. Asentamientos secundarios en la cimentación.

8.2.1.4 Asentamientos totales

Los asentamientos totales resultan de la suma simple de los asentamientos elásticos, consolidación primaria y consolidación secundaria.

VALORES DE ASENTAMIENTO TOTAL (mm)										
$S_T = S_e + S_p + S_s$										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	34.97	39.95	47.14	54.08	58.61	63.08	69.70	74.07	76.25
RECTANGULAR	0.75	35.32	40.41	47.79	54.97	59.69	64.35	71.30	75.92	78.22
CONTINUO	0.6	35.74	40.94	48.52	55.93	60.80	65.65	72.89	77.71	80.12
	0.5	36.18	41.49	49.24	56.85	61.88	66.88	74.38	79.38	81.88
	0.4	36.82	42.27	50.27	58.15	63.37	68.58	76.41	81.65	84.27
	0.3	37.79	43.45	51.80	60.05	65.55	71.04	79.33	84.88	87.67
	0.2	39.39	45.38	54.27	63.11	69.01	74.94	83.91	89.94	92.98

Tabla 28. Asentamientos totales en la cimentación.

Teniendo en cuenta las cargas a cimentación y las dimensiones de la cimentación, el diseño debe contemplar las dimensiones óptimas tanto por capacidad como por deformaciones producidas al suelo de apoyo. De acuerdo con el apartado H.4.9.2 de la NSR-10, el asentamiento total máximo permitido es de 30.0cm para construcciones aisladas y 15.0 cm para construcciones entre medianeros, por lo tanto, los asentamientos calculados cumplen con los asentamientos máximos permitidos.

8.2.1.5 Asentamientos diferenciales

De acuerdo con H.4.9.3, los asentamientos máximos diferenciales permisibles de las estructuras se clasifican como se muestra a continuación:



Tabla H.4.9-1
Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados
en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	$\Delta_{\max}$
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

Tabla 29. Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados en función de la distancia entre apoyos. Fuente: NSR-10

Teniendo en cuenta que el objeto del presente estudio, el asentamiento diferencial máximo permitido se calcula como $\ell/300$. Esperando una luz máxima de 6.0 m (600 cm) entre apoyos, se tiene que la deformación máxima que puede sufrir la edificación entre dos puntos es de: $600\text{cm}/300 = 2.0 \text{ cm}$.

VALORES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES MÁXIMOS (mm)										
TIPO DE CIMIENTO	ANCHO B (m)	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	0.00	4.22	10.22	15.92	19.59	23.18	28.42	31.85	33.54
CUADRADO	1.2	4.22	0.00	6.00	11.70	15.37	18.96	24.20	27.63	29.32
CUADRADO	1.5	10.22	6.00	0.00	5.70	9.37	12.96	18.21	21.63	23.32
CUADRADO	1.8	15.92	11.70	5.70	0.00	3.67	7.26	12.51	15.93	17.62
CUADRADO	2	19.59	15.37	9.37	3.67	0.00	3.59	8.83	12.26	13.95
CUADRADO	2.2	23.18	18.96	12.96	7.26	3.59	0.00	5.25	8.67	10.37
CUADRADO	2.5	28.42	24.20	18.21	12.51	8.83	5.25	0.00	3.43	5.12
CUADRADO	2.7	31.85	27.63	21.63	15.93	12.26	8.67	3.43	0.00	1.69
CUADRADO	2.8	33.54	29.32	23.32	17.62	13.95	10.37	5.12	1.69	0.00

Tabla 30. Asentamientos diferenciales en la cimentación.

Se presentan asentamientos diferenciales pero esta cosultoria no considera que se desarrollen dado que las estructuras evaluadas yy/o proyectadas se son elementos continuos.

8.2.2 INTERACCIÓN SUELO – ESTRUCTURA

Terzagui (1955) introdujo el concepto de módulo de reacción de la subrasante o coeficiente de balasto.

$$\text{Módulo de balasto } K_s = \frac{\text{Presión promedio}}{\text{Asentamiento}}$$



Winkler con base en el concepto de coeficiente de balasto propuso modelar la cimentación sobre un grupo de resortes con un coeficiente K_s .

K_s no es una propiedad del suelo sino depende también del tamaño del cimiento y el tipo de carga.

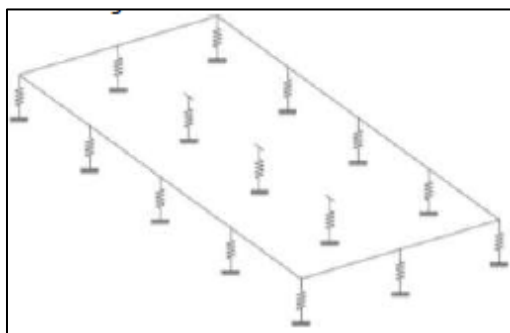


Imagen 13. Diagrama del sistema del coeficiente de balasto

Según valores típicos obtenidos de ensayos con Placa de Carga, para un suelo arcilloso y arenoso medio, el Módulo de Balasto o Módulo de Reacción se encuentra generalmente entre 30 y 60 MN/m³ (30.000 – 60.000 kN/m³). Para el cálculo del módulo de balasto, se emplea el método sugerido por Morrison, que emplea la siguiente expresión:

$$K_s \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1.9207 * q_0 + 0.2422 \quad [1]$$
$$K_s \text{ (kN/m}^3\text{)} = [1] * 9806.65$$

Siendo q_0 la capacidad portante obtenida, se obtiene el valor de K_s para las diferentes configuraciones de cimentación, así:

VALORES DE MÓDULO DE BALASTO (kN/m ³)										
$K_s \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1.9207 * q_0 + 0.2422 \quad [1]$										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	49726.55	48888.51	48181.00	47839.87	47734.56	47695.88	47727.77	47793.44	47836.74
RECTANGULAR	0.75	46048.40	45347.23	44798.34	44584.71	44554.04	44584.32	44712.03	44837.81	44910.28
CONTINUO	0.6	43841.52	43222.46	42768.75	42631.62	42645.72	42717.39	42902.59	43064.44	43154.40
	0.5	42370.26	41805.95	41415.69	41329.56	41373.51	41472.77	41696.30	41882.19	41983.82
	0.4	40899.00	40389.44	40062.62	40027.50	40101.30	40228.15	40490.01	40699.94	40813.23
	0.3	39427.74	38972.93	38709.56	38725.43	38829.09	38983.53	39283.71	39517.68	39642.65
	0.2	37956.49	37556.42	37356.50	37423.37	37556.88	37738.90	38077.42	38335.43	38472.06

Tabla 31. Valor de coeficiente de Balasto recomendado en kN/m³

9 ESTABILIDAD GLOBAL

9.1 MURO DE CONTENCIÓN EXISTENTE

Según las mediciones obtenidas en el estudio de patología y en base a las leyes de predimensionamiento definidas por los fundamentos de ingeniería de Brajan Das, se ha determinado el tipo de estructura existente, lo que permite establecer la estructura actual en la zona.

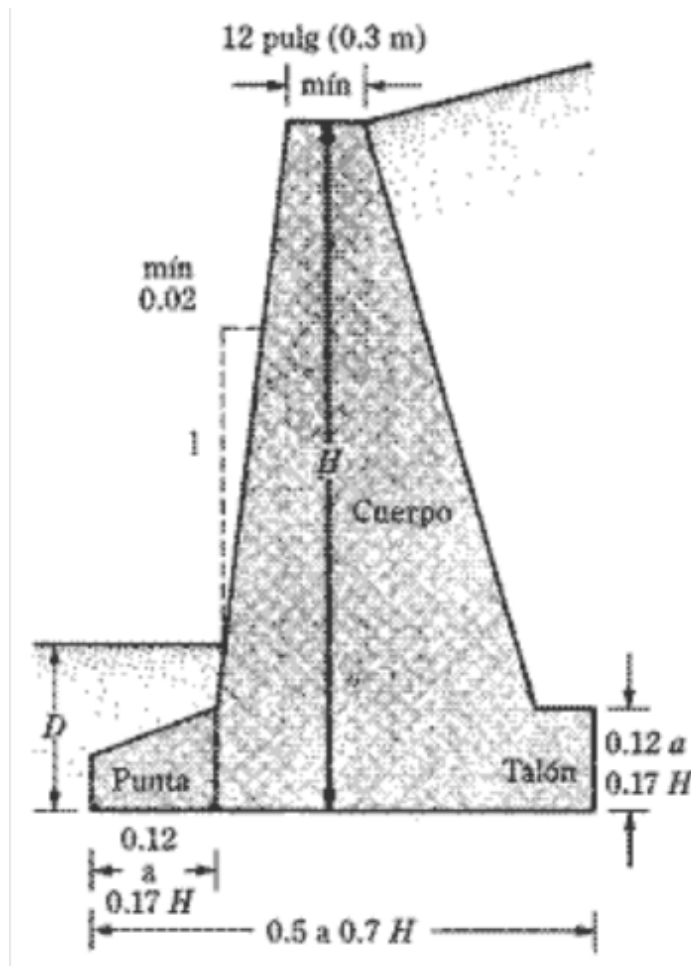


Imagen 14. Predimensionamiento, tipo de las estructuras de muro de gravedad.

De acuerdo con las mediciones realizadas de la punta, altura del muro y ancho, utilizando estas medidas existentes y siguiendo los lineamientos de predimensionamiento de estos muros, se establece que el muro presente en la zona es el siguiente:

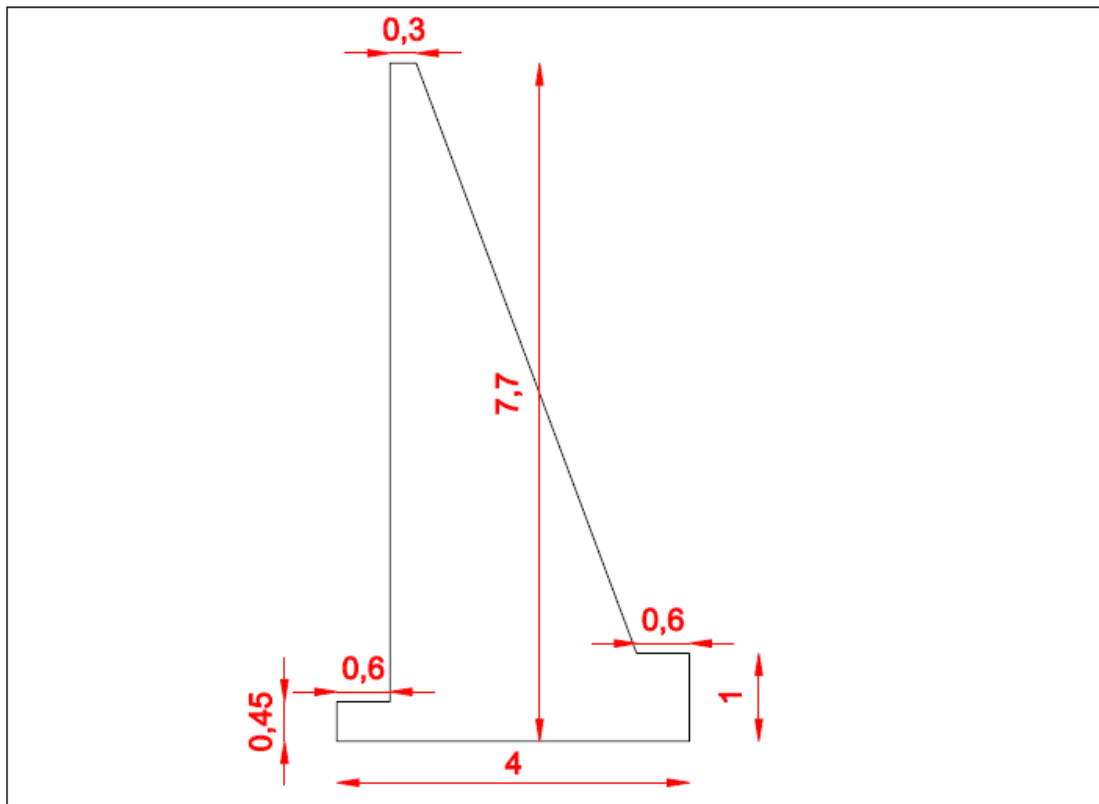


Imagen 15. Dimensiones del muro de gravedad.

El muro mostrado anteriormente será el utilizado para el análisis global de estabilidad del sistema.



9.2 PERFILES TOPOGRÁFICOS A ANALIZAR ESTABILIDAD PARA CONDICIONES ACTUALES Y CON LA APLICACIÓN DE LAS CARGAS DE SERVICIO MÁXIMAS ESPERADAS

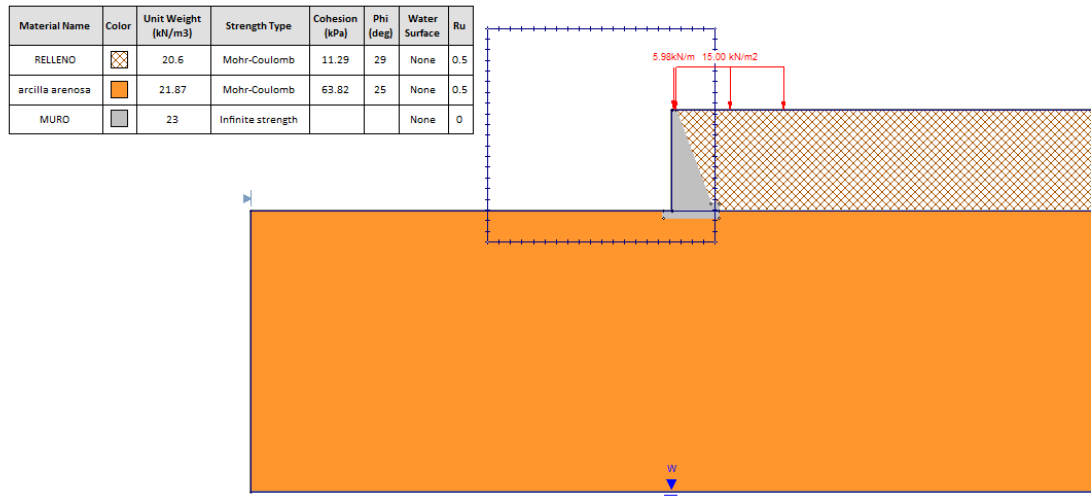


Imagen 16. Perfil 1 del plano topográfico, empleado para análisis de estabilidad muro de gravedad.

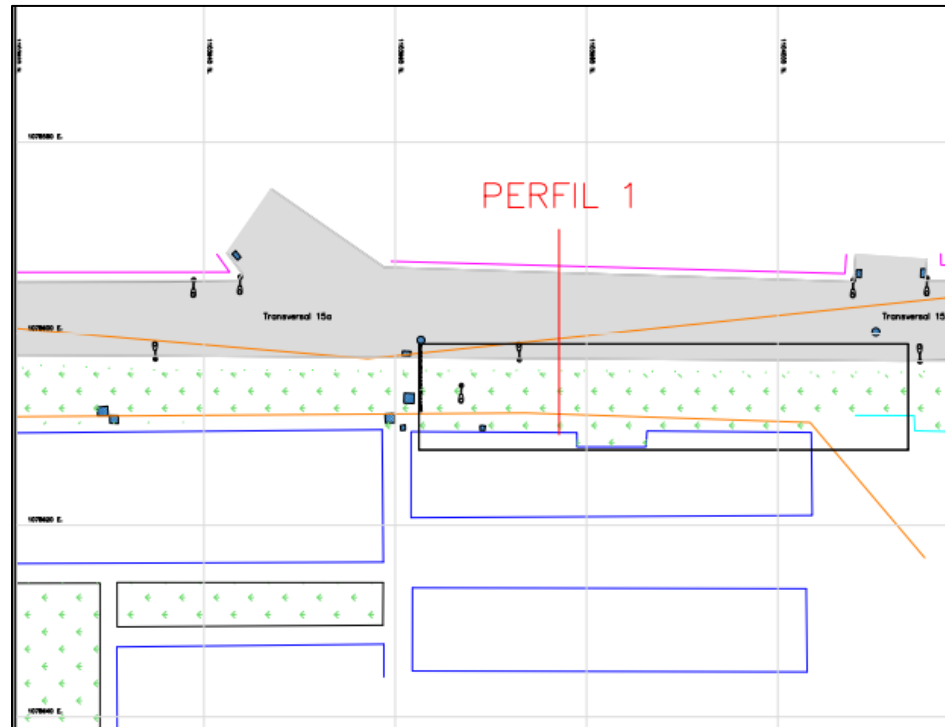


Imagen 17. Planta localización Perfil 1 del plano topográfico.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 69 De 98

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
RELLENO		20.6	Mohr-Coulomb	11.29	29	None	0.5
arcilla arenosa		21.87	Mohr-Coulomb	63.82	25	None	0.5
MURO		23	Infinite strength			None	0

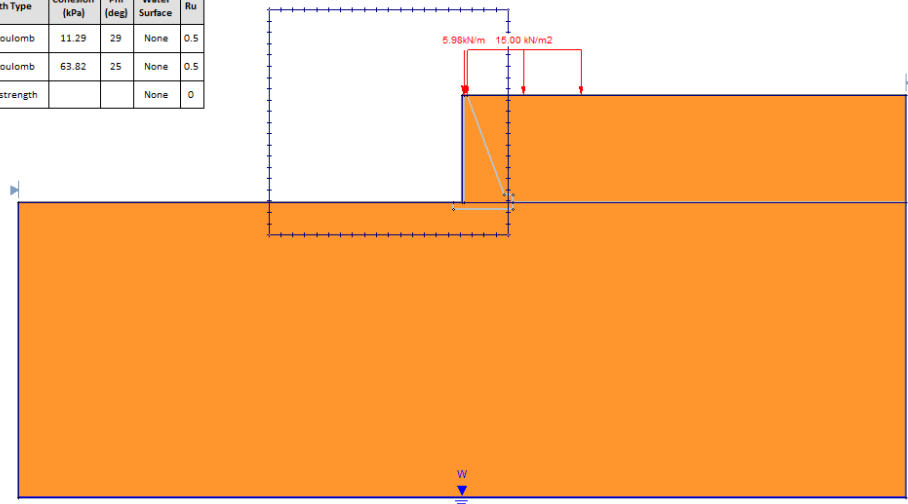


Imagen 18. Perfil 2 del plano topográfico, empleado para análisis de estabilidad talud natural.

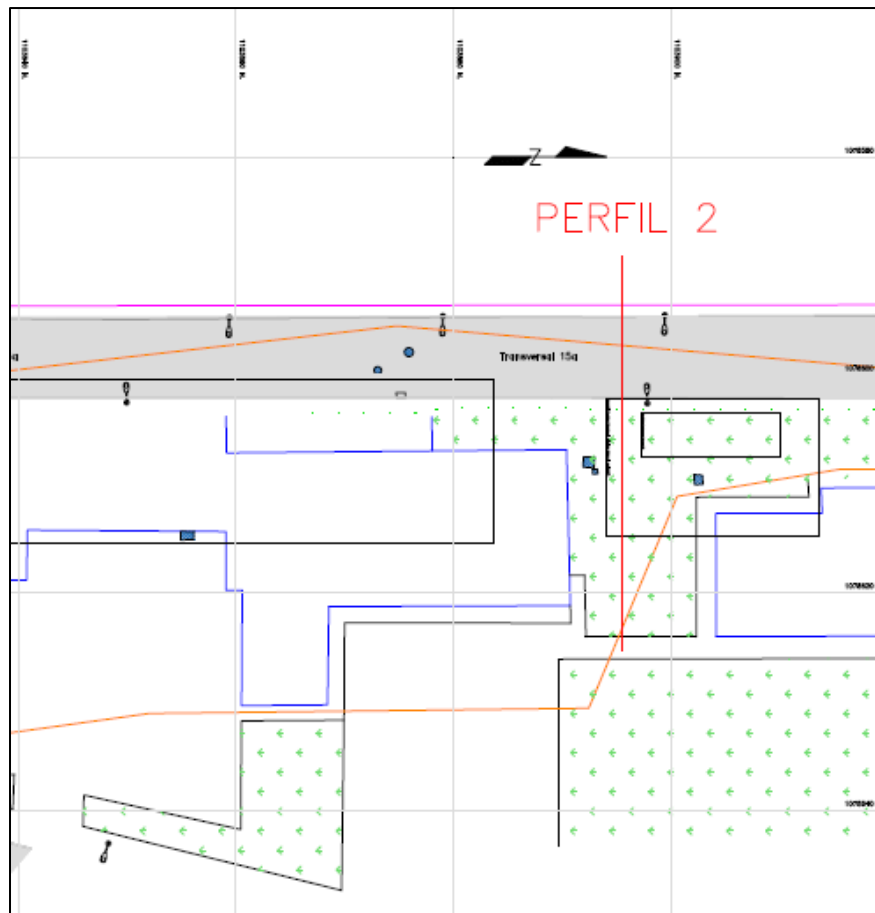


Imagen 19. Planta localización Perfil 2 del plano topográfico.

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



9.3 SOBRE CARGA

De acuerdo con las condiciones de implantación del proyecto, se utilizarán cargas de 15 kPa para las vías y zonas duras, conforme a lo establecido en el apartado H.5.1.2 sobre cargas mínimas. Para el diseño del muro de cerramiento, se considera una sobrecarga puntual de 5.98 kN, que corresponde al peso por metro lineal del muro de mampostería confinada.

9.4 PRESENCIA DE AGUA

Aunque no se evidenció la presencia de nivel freático durante las exploraciones realizadas, se consideró una red de flujo en lugar del cociente de presión de poros R_u de acuerdo con lo indicado en H.5.2.4 de la NSR-10.

9.5 ACELERACIÓN MÁXIMA PARA ANÁLISIS SEUDO ESTÁTICO

Considerando que para taludes el valor de K_{st} debe ser igual o menor que el valor A_{max} que de acuerdo con la figura A.2.6-1 para periodo cero y análisis dinámico es el resultado de $A_a * F_a * I$.

Donde:

$A_a = 0.20g$ (Para el municipio de Tunja)

$F_a = 1.40$

$I = 1.0$ (Grupo de uso I)

$a_{max} = 0.20 * 1.40 * 1.0 = 0.28 g$

Para efecto de análisis se considera $A_{max} * 0.5 = K_{st} = 0.14g$ horizontalmente.

9.6 TALUD CON EL MURO DE GRAVEDAD

Se realizó el análisis de estabilidad global de los sistemas mediante el software Slide 6.0, con el fin de verificar su estabilidad. Para ello, se utilizaron los materiales y propiedades previamente calculados. Solo se denominó "relleno" al suelo que soporta el muro, debido a su baja compactación.

A continuación, se presenta un resumen de los materiales y propiedades consideradas.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
 NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA
 Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA
 Código: 2617

Hoja 71 De 98

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
RELLENO		20.6	Mohr-Coulomb	11.29	29	None	0.5
arcilla arenosa		21.87	Mohr-Coulomb	63.82	25	None	0.5
MURO		23	Infinite strength			None	0

Imagen 20. Materiales para la modelación.

9.6.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN ESTÁTICA

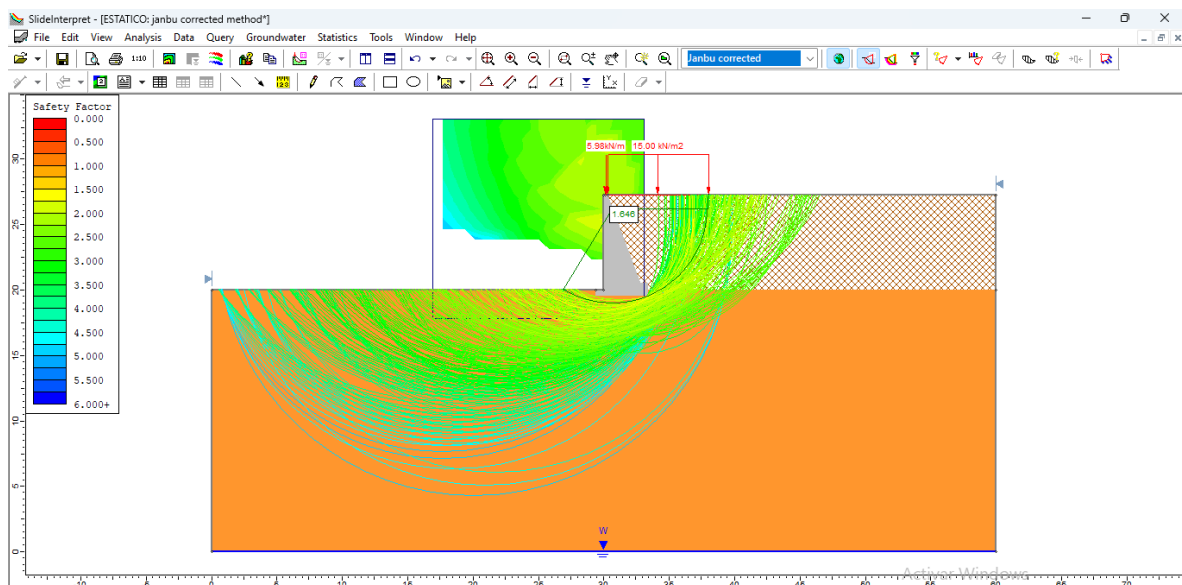


Imagen 21. Condiciones de estabilidad estáticas.

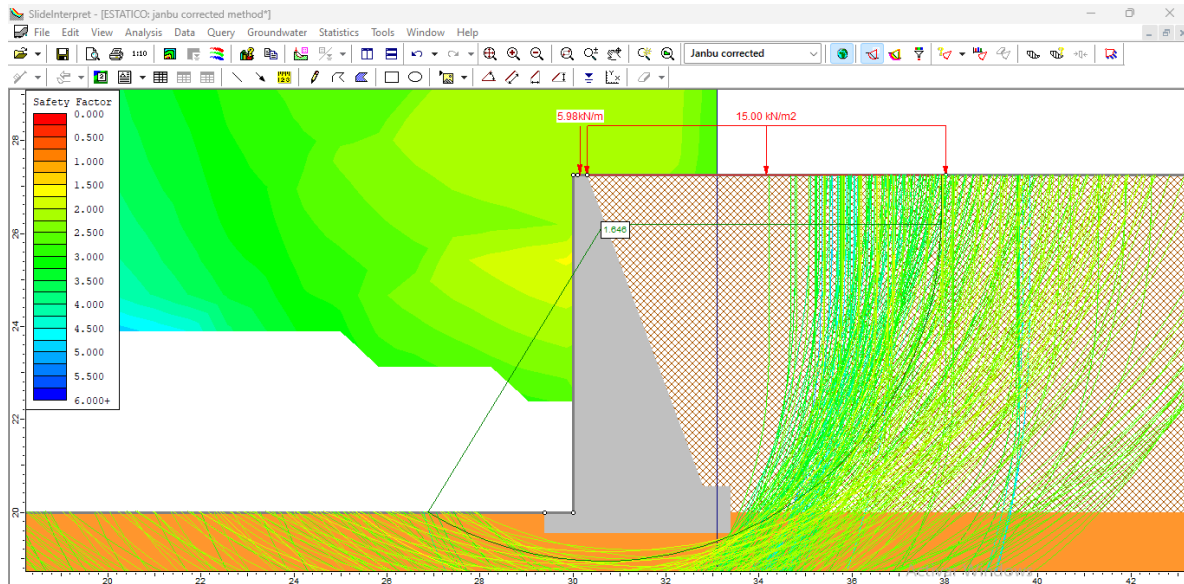


Imagen 22. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	1.873
Bishop Simplificado	1.997
Jambu Simplificado	1.515
Jambu Corregido	1.646
Spencer	2.080
Cuerpo de Ingenieros #2	2.203
Cuerpo de Ingenieros #2	3.345
Lowe - Karafiath	2.009
Morgenstern - Price	1.954

Tabla 32. Factores de seguridad según el método.

El menor factor de seguridad obtenido en el análisis fue 1.515, calculado mediante el método simplificado de Jambu.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 73 De 98

9.6.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN SEUDO ESTÁTICA

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
RELLENO		20.6	Mohr-Coulomb	11.29	29	None	0.5
arcilla arenosa		21.87	Mohr-Coulomb	63.82	25	None	0.5
MURO		23	Infinite strength			None	0

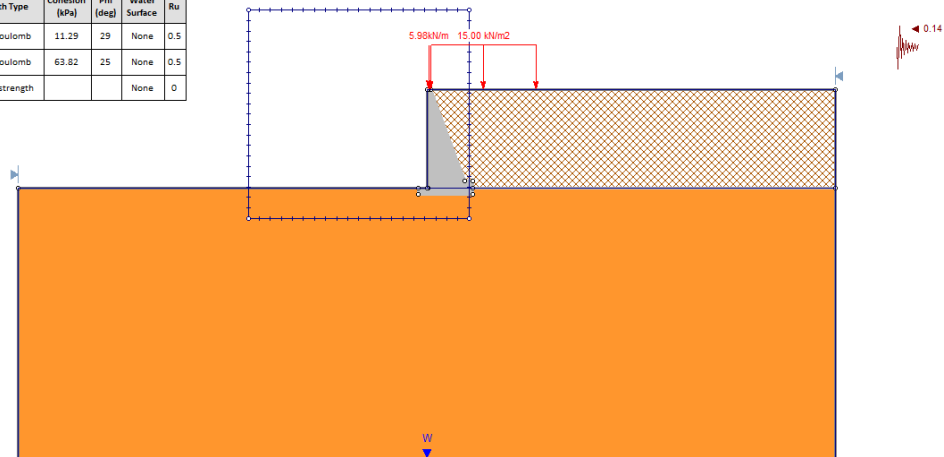


Imagen 23. Condiciones de estabilidad seudo estática.

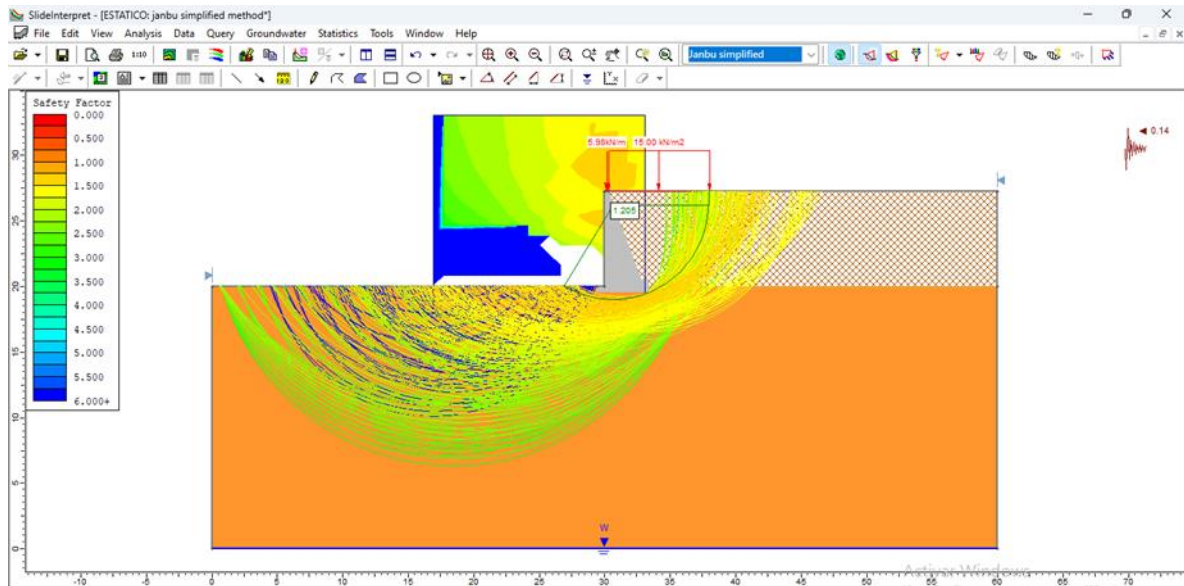


Imagen 24. Condiciones de estabilidad seudo estáticas superficies de fallas.

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

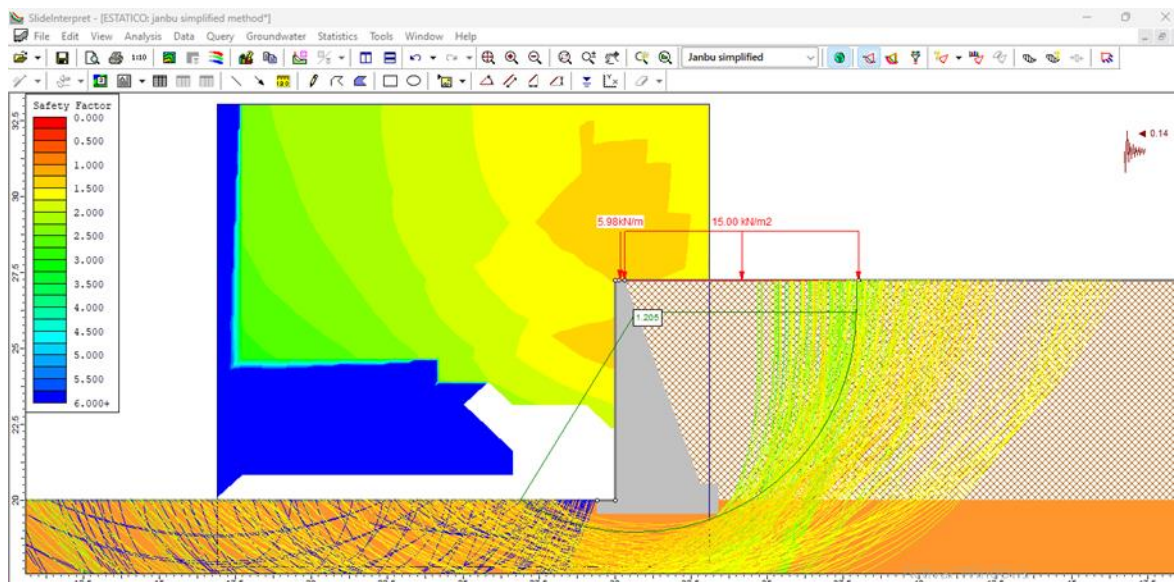


Imagen 25. Condiciones de estabilidad seudo estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	1.571
Bishop Simplificado	1.651
Jambu Simplificado	1.205
Jambu Corregido	1.309
Spencer	1.633
Cuerpo de Ingenieros #2	1.598
Cuerpo de Ingenieros #2	2.638
Lowe - Karafiath	1.514
Morgenstern - Price	1.624

Tabla 33. Factores de seguridad según el método.

El menor factor de seguridad obtenido en el análisis fue 1.205, calculado mediante el método simplificado de Jambu.

9.7 TALUD NATURAL

Se realizó el análisis de estabilidad global de los sistemas utilizando el software Slide 6.0 para verificar su estabilidad, considerando los materiales y propiedades previamente calculados. En este caso, no se incluyó el material de relleno, ya que, de acuerdo con la visita de campo, se determina que el material del talud y su resistencia eran similares a los del material ubicado debajo de la cimentación del muro. A continuación, se presenta un resumen de los materiales y propiedades considerados.



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
RELLENO		20.6	Mohr-Coulomb	11.29	29	None	0.5
arcilla arenosa		21.87	Mohr-Coulomb	63.82	25	None	0.5
MURO		23	Infinite strength			None	0

Imagen 26. Materiales para la modelación.

9.7.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN ESTÁTICA

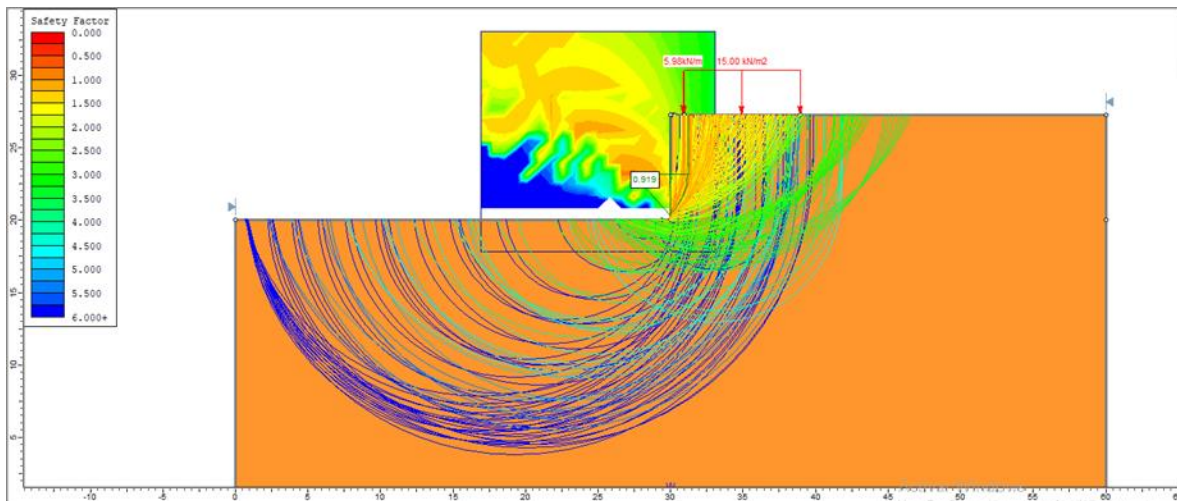


Imagen 27. Condiciones de estabilidad estáticas.

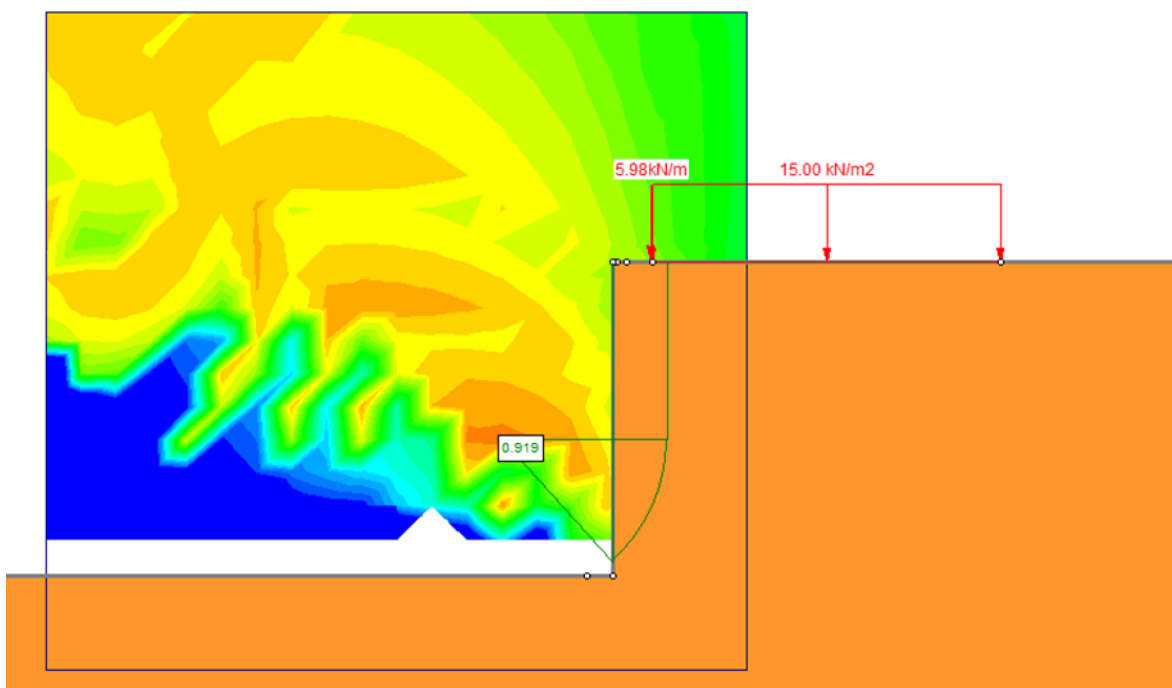


Imagen 28. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	1.413
Bishop Simplificado	0.919
Jambu Simplificado	1.105
Jambu Corregido	1.170
Spencer	1.578
Cuerpo de Ingenieros #2	2.465
Cuerpo de Ingenieros #2	1.105
Lowe - Karafiath	1.207
Morgenstern - Price	1.269

Tabla 34. Factores de seguridad según el método.

El menor factor de seguridad obtenido en el análisis fue 0.919, calculado mediante el método simplificado de Bishop.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 77 De 98

9.7.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN SEUDO ESTÁTICA

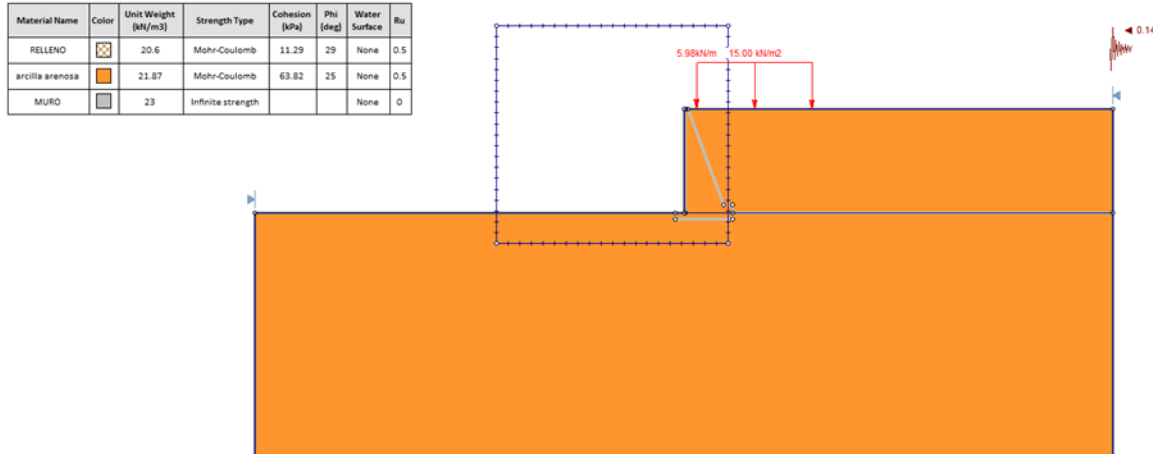


Imagen 29. Condiciones de estabilidad seudo estática.

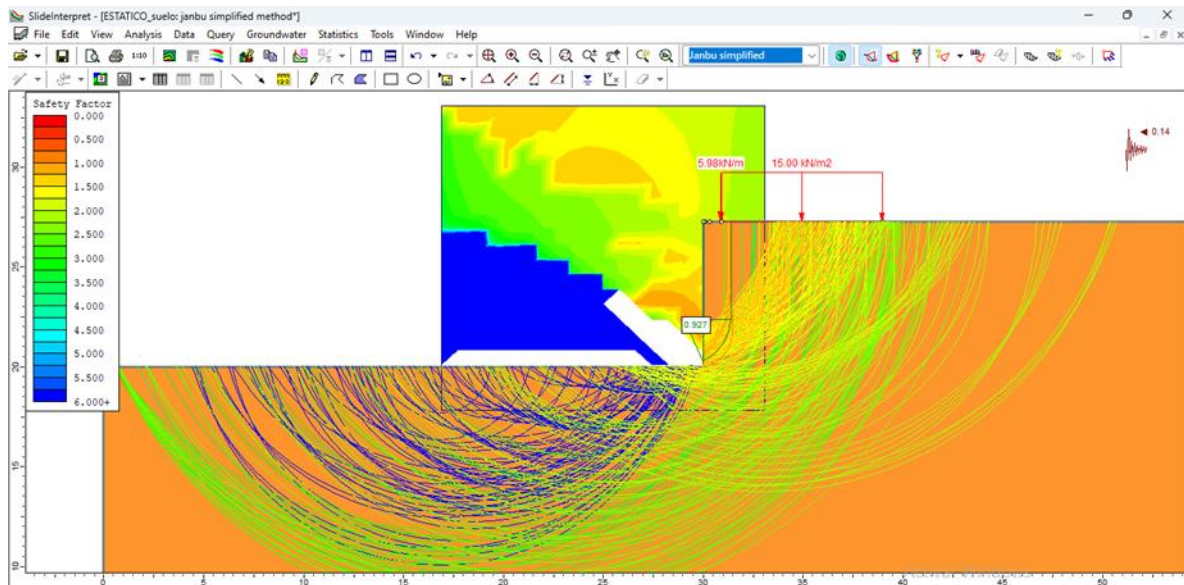


Imagen 30. Condiciones de estabilidad seudo estáticas superficies de fallas.

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

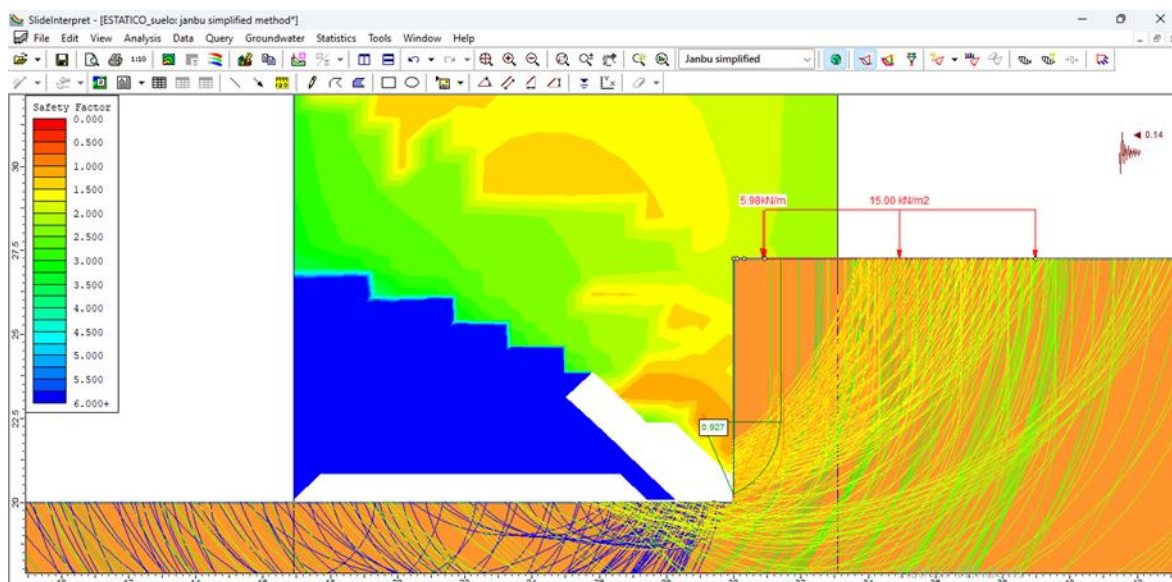


Imagen 31. Condiciones de estabilidad pseudo estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	1.424
Bishop Simplificado	1.000
Jambu Simplificado	0.927
Jambu Corregido	0.981
Spencer	1.006
Cuerpo de Ingenieros #2	1.835
Cuerpo de Ingenieros #2	0.929
Lowe - Karafiath	1.206
Morgenstern - Price	1.006

Tabla 35. Factores de seguridad según el método.

El menor factor de seguridad obtenido en el análisis fue 0.927, calculado mediante el método simplificado de Jambu.

10 ANÁLISIS DE RESULTADOS CONDICIONE DE ESTABILIDAD GLOBAL

Según la Tabla H.2.4-1 de la NSR-10, el Factor de Seguridad mínimo es de 1.00 para condiciones pseudo-estáticas y de 1.25 para condiciones estática con carga viva normal en etapa construida. No obstante, debido a la importancia del proyecto y la ubicación de las estructuras dentro de una institución educativa, se han adoptado factores de seguridad más rigurosos, considerando un mínimo según los mínimos para diseño de 1.50 para diseño estático y 1.05 para diseño pseudo estático, con el fin de asegurar una condición de estabilidad adecuada.



Tabla H.2.4-1
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Tabla 36. Factores de seguridad mínimos según la NSR-10.

10.1 TALUD CON EL MURO DE GRAVEDAD

De acuerdo con la estructura analizada y las condiciones del talud, así como las consideraciones de sobrecarga de la vía presente y el reemplazo del muro de mampostería por uno de mampostería confinada, se ha verificado que los factores mínimos de seguridad, tanto en condición estática como seudo estática, cumplen satisfactoriamente en esta zona del proyecto. Esto indica que no se presentarán daños de tracción ni afectaciones debido a falta de resistencia del muro en el área evaluada. Por lo tanto, para el análisis de condiciones globales, no es necesario reforzar el muro. Sin embargo, es importante revisar la resistencia estructural del muro de contención y verificar el cumplimiento de los factores de seguridad normativos en cuanto a deslizamiento y volteo. Estos aspectos se detallan en el informe de vulnerabilidad elaborado por la consultoría.

10.2 TALUD NATURAL

Del análisis de estabilidad considerando el talud natural, compuesto únicamente por suelo, se verificaron los factores de seguridad estáticos y seudoestáticos. Los resultados indican que solo tres metodologías cumplen con los factores de seguridad mínimos requeridos en ambos análisis.

Si bien el talud no presenta actualmente indicios visibles de graduales ni fallas como grietas, los factores de seguridad mayores a uno en condiciones estáticas sugieren que actualmente el talud no está en falla o fallado bajo estas condiciones, manteniéndose la estabilidad del talud. Sin embargo, al considerar condiciones seudo estáticas, se obtuvo un factor de seguridad menor a uno, lo que podría llevar a una falla en el talud. Dado que el proyecto está ubicado en una zona de alta importancia, esta consultoría considera necesario reforzar sísmicamente el talud o implementar obras que garanticen su estabilidad y seguridad.



10.2.1 REFORZAMIENTO DEL TALUD NATURAL

Existen varios sistemas para reforzar el talud natural; Sin embargo, al no contar con una capa vegetal que lo proteja directamente de factores erosivos como la lluvia, el viento y las aguas de escorrentía, se determina que el sistema más adecuado, en términos de facilidad de instalación, protección ante la intemperie y costo, es el concreto lanzado reforzada con electromalla en el centro.

Se evaluó la estabilidad del talud considerando la aplicación de una capa de 10 cm de este material en la superficie del talud natural. Este reforzamiento se recomienda únicamente para las áreas de talud sin cobertura vegetal, que se encuentran directamente expuestas a la intemperie, y corresponden a aproximadamente 20 metros, adyacentes al muro de contención de gravedad. **De los taludes con suelo natural con presencia de material vegetal no deben ser intervenidos.**

Se realizó el análisis de estabilidad global de los sistemas utilizando el software Slide 6.0 para verificar su estabilidad, considerando los materiales y propiedades previamente calculados. De igual forma en este caso, no se incluyó el material de relleno, ya que, de acuerdo con la visita de campo, se determina que el material del talud y su resistencia eran similares a los del material ubicado debajo de la cimentación del muro. A continuación, se presenta un resumen de los materiales y propiedades considerados.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Ru
RELLENO		20.6	Mohr-Coulomb	11.29	29	None	0.5
arcilla arenosa		21.87	Mohr-Coulomb	63.82	25	None	0.5
MURO		23	Infinite strength			None	0

Imagen 32. Materiales para la modelación.



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 81 De 98

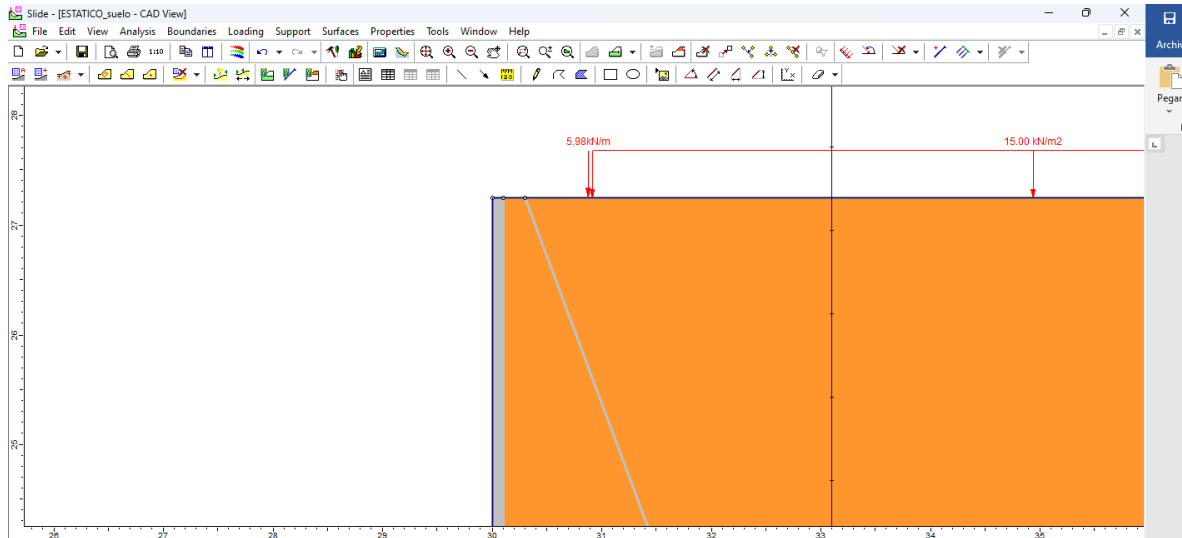


Imagen 33. Material de concreto de 10 cm de espesor en la cara del talud.

10.2.1.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN ESTÁTICA

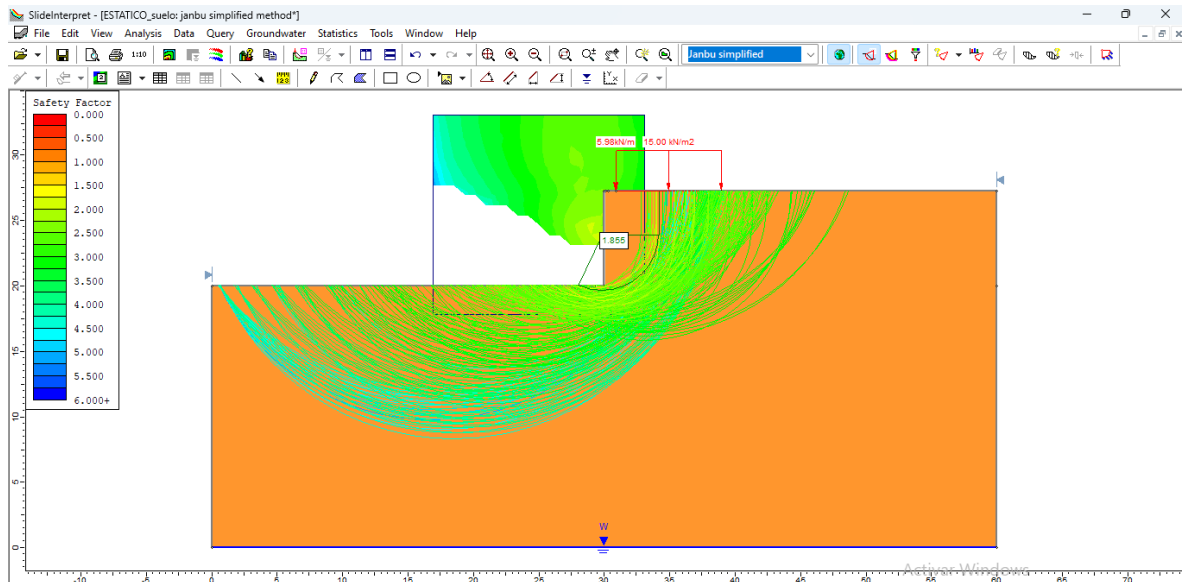


Imagen 34. Condiciones de estabilidad estáticas.

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 82 De 98

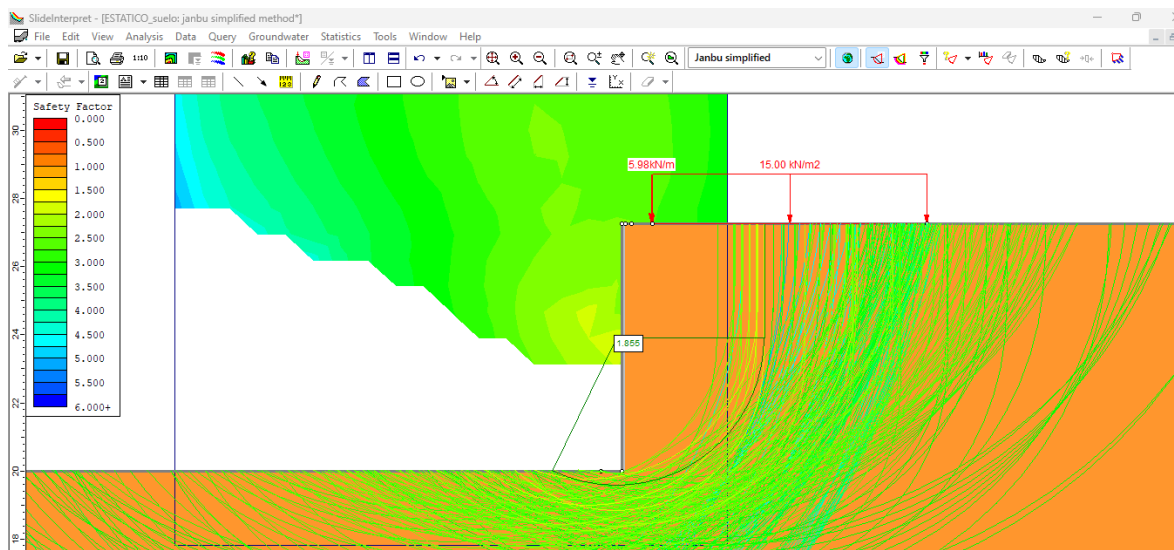


Imagen 35. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	2.142
Bishop Simplificado	1.970
Jambu Simplificado	1.855
Jambu Corregido	2.012
Spencer	1.975
Cuerpo de Ingenieros #2	2.532
Cuerpo de Ingenieros #2	3.478
Lowe - Karafiath	2.540
Morgenstern - Price	1.971

Tabla 37. Factores de seguridad según el método.

El menor factor de seguridad obtenido en el análisis fue 1.855, calculado mediante el método simplificado de Jambu.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 83 De 98

10.2.1.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD EN CONDICIÓN SEUDO ESTÁTICA

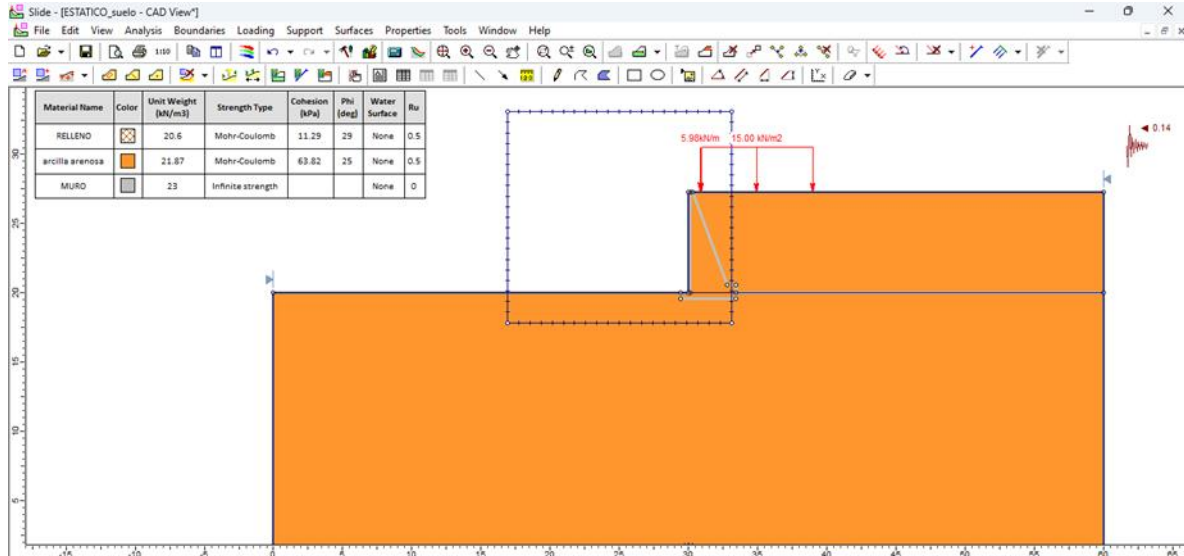


Imagen 36. Condiciones de estabilidad seudo estática.

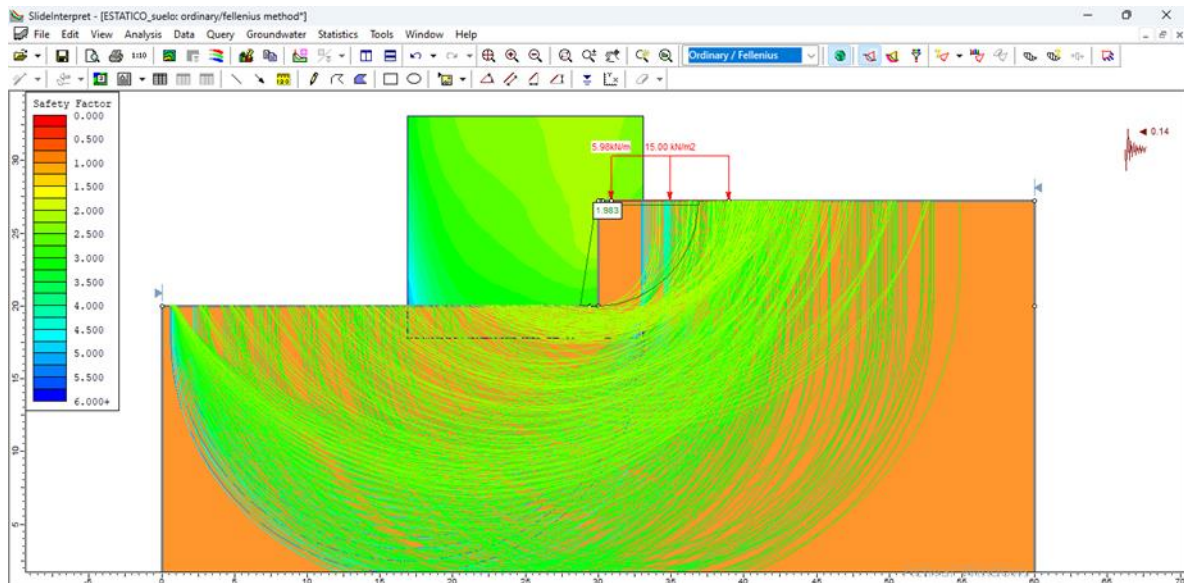


Imagen 37. Condiciones de estabilidad seudo estáticas superficies de fallas.



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 84 De 98

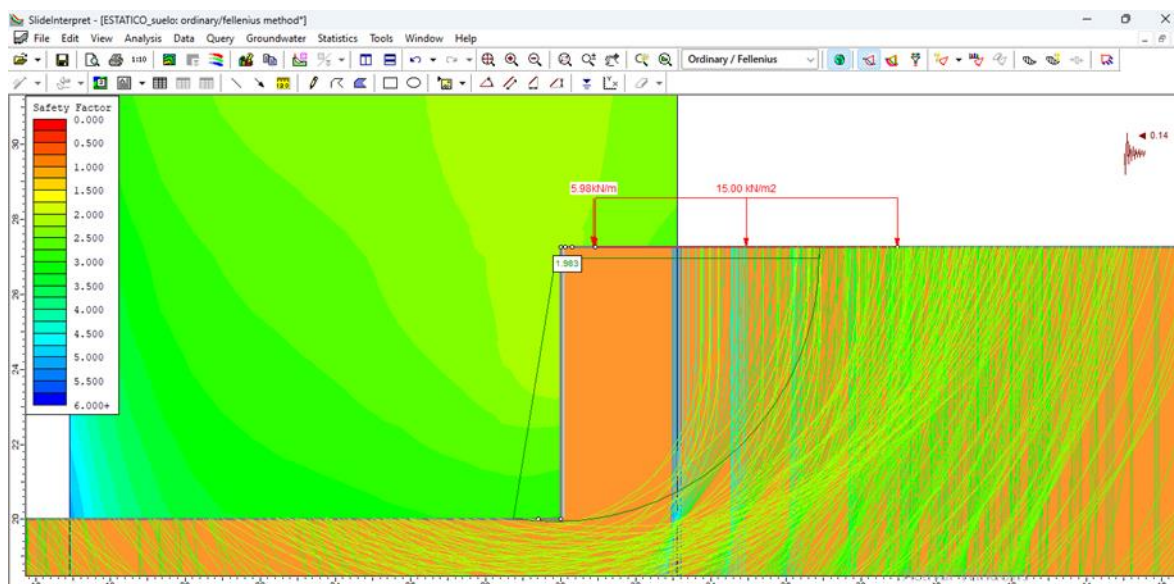


Imagen 38. Condiciones de estabilidad seudo estáticas sección ampliada.

MÉTODO	FACTOR DE SEGURIDAD
Fellenius Ordinario	1.983
Bishop Simplificado	1.782
Jambu Simplificado	1.526
Jambu Corregido	1.655
Spencer	1.787
Cuerpo de Ingenieros #2	2.052
Cuerpo de Ingenieros #2	2.798
Lowe - Karafiath	1.952
Morgenstern - Price	1.796

Tabla 38. Factores de seguridad según el método.

Con la instalación de 10 cm de concreto lanzado, se verificaron los factores de seguridad tanto en condiciones estáticas como seudo estáticas, y los resultados fueron satisfactorios. Por lo tanto, esta alternativa proporciona la mejor solución para garantizar la estabilidad global.

11 POTENCIAL DE COLAPSABILIDAD Y EXPANSIBILIDAD

11.1 POTENCIAL DE COLAPSO

11.1.1 CRITERIO DE LA NSR-10 – SUELOS COLAPSABLES

Se identifican como depósitos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio),

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



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.

Se distinguen cuatro tipos de suelos colapsables:

- **Suelos aluviales y coluviales:** Depositados en ambientes semidesérticos por flujos más o menos torrenciales, tienen con frecuencia una estructura inestable.
- **Suelos eólicos:** Depositados por el viento, son arenas y limos arenosos con escaso cemento arcilloso en una estructura suelta o inestable. Reciben el nombre genérico de “loess” en las zonas templadas.
- **Cenizas volcánicas:** Provenientes de cenizas arrojadas al aire por eventos recientes de actividad volcánica explosiva, conforman planicies de suelos limosos y limo – arcillosos con manifiesto carácter metaestable.
- **Suelos residuales:** Derivados de la descomposición in-situ de minerales de ciertas rocas, son luego lixiviados por el agua y pierden su cemento y su sustento por lo cual también terminan con su estructura inestable.

Por su composición granular, el suelo encontrado se clasifica como:

Muestra	Clasificación	γ_d (g/cm ³)	G _s	L.L (%)	γ_{dcrit} (g/cm ³)	γ_d/γ_{dcrit}	TIPO DE SUELO
S1.Man-M2	SC	2.065	2.65	23	1.6465	1.254	ESTABLE O EXPANSIVO
S1-M2	CL	2.065	2.65	33	1.4137	1.461	ESTABLE O EXPANSIVO
S1-M4	SC	2.065	2.65	27	1.5447	1.337	ESTABLE O EXPANSIVO
S1-M6	CL	2.065	2.65	30	1.4763	1.399	ESTABLE O EXPANSIVO
S1-M8	SC	2.065	2.65	25	1.5940	1.295	ESTABLE O EXPANSIVO
S1-M10	CL	2.065	2.65	43	1.2386	1.667	ESTABLE O EXPANSIVO
S2-M2	CL	2.065	2.65	28	1.5212	1.357	ESTABLE O EXPANSIVO
S2-M4	CL	2.065	2.65	31	1.4548	1.419	ESTABLE O EXPANSIVO
S2-M6	CL	2.065	2.65	32	1.4340	1.440	ESTABLE O EXPANSIVO
S2-M8	SC	2.065	2.65	29	1.4984	1.378	ESTABLE O EXPANSIVO

Tabla 39. Clasificación del perfil del subsuelo

El material encontrado en el sitio de estudio es **ESTABLE**.

11.2 POTENCIAL DE EXPANSIÓN

De acuerdo con los resultados de límites de Atterberg y aplicando la tabla H.9.1-1 de la NSR-10:



POTENCIAL DE EXPANSION (No. Muestras)				
POTENCIAL DE EXPANSIÓN	LIMITE LIQUIDO L.L (%)	INDICE DE PLASTICIDAD IP (%)	CANTIDAD	PORCENTAJE
BAJO	0 - 39.0	0.0 - 20.0	9	90%
MEDIO	39.0 - 50.0	12.0 - 34.0	1	10%
ALTO	50.0 - 63.0	23.0 - 45.0	0	0%
MUY ALTO	>63.0	>32.0	0	0%

Tabla 40. Clasificación de potencial expansivo del subsuelo

El potencial expansivo de la fracción fina del subsuelo es principalmente **BAJO**.

12 CARACTERIZACIÓN SISMICA

12.1 PERFIL SÍSMICO

La Norma Sismo Resistente de 2010, señala que el diseño de toda estructura debe prever el diseño sismo resistente, es por lo que, se encuentra la zona de amenaza sísmica, y su respectivo espectro de diseño.

La Norma Sismo Resistente de 2010, señala que el diseño de toda estructura debe prever el diseño sismo resistente, y ubica al municipio de **Tunja** en una zona de amenaza sísmica **Intermedia**, con los valores de los parámetros que se señalan a continuación:



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 87 De 98



Imagen 39. Localización zona de amenaza sísmica del proyecto según NSR-10

Zona de amenaza Sísmica	Aa Aceleración horizontal pico efectiva	Av Velocidad horizontal pico efectiva	Ae	Ad
Tunja - Intermedia	0.2	0.2	0.15	0.07

Tabla 41. Parámetros Sísmicos sitio de estudio

12.2 CLASIFICACIÓN DEL PERFIL DE SUELO

De acuerdo con los ensayos realizados; la estratigrafía y el análisis geotécnico de la zona de estudio, se encontró que el perfil de suelo se clasifica como se muestra a continuación:

12.2.1 NÚMERO MEDIO DE GOLPES

Este valor se encontró mediante el uso del equipo de perforación para el correspondiente ensayo SPT, se presenta un valor de N_{60} :

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



PERFIL SÍSMICO - NSR-10 N	23	TIPO - A.2.4-2
		D

Tabla 42. Número medio de golpes N_{60}

La siguiente tabla muestra la descripción de los parámetros que se deben considerar para la elección del perfil:

TIPO DE PERFIL	Descripción	Definición
A	Roca competente	$v_s \geq 1500$ m/s
B	Roca de rigidez media	1500 m/s $> v_s \geq 760$ m/s
C	Suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s $> V_S \geq 360$ m/s
	suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50$ ó $s_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> v_s \geq 180$ m/s
	suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15$, o 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) $> s_u \geq 50$ kPa
E	Que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s $> v_s$
	que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa ($\approx 0,50$ kgf/cm ²) $> s_u$
F	Los tipos F 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: F ₁ Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F ₂ Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F ₃ Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7,5 m con Índice de Plasticidad IP > 75). F ₄ Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (h > 36 m).	

Tabla 43. Clasificación del perfil de suelo. Tabla A.2.4-1, NSR-10

De acuerdo con los parámetros obtenidos en los numerales 6 y 7 ($IP_{prom}=12$, $W_{n_prom}=18\%$, $S_u=63.82$ kPa y el número de golpes promedio de 23, se establece que el perfil de suelo corresponde a un suelo **TIPO D**.



13 RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCIÓN

13.1 DIRECCIÓN DEL DISEÑO Y LA OBRA

Debido a las características del proyecto, se debe tener el acompañamiento de un Ingeniero Civil con especialización en Geotecnia y experiencia específica en este tipo de obra, quien dirige, controla y asesora la construcción de la cimentación, programa el procedimiento de excavación con el constructor, verifica y aprueba el estrato y nivel de apoyo y los excavados, las características del suelo, con su resistencia, evalúa y controla el comportamiento y estabilidad de las excavaciones, rellenos y actividades de adecuación y mejoramiento del terreno, revisa que el apoyo de la cimentación esté homogéneo sin alteraciones ni filtraciones y si aparecen, informa para analizar y dar las recomendaciones, da indicaciones según las condiciones resultantes y analiza los asentamientos desde el inicio.

El Ingeniero debe dejar memoria escrita de las actividades indicadas y los resultados, dando atención a la estabilidad y evitar asentamientos de las construcciones adyacentes.

El constructor con el ingeniero, deben hacer el acta de vecindad antes de iniciar el proyecto, dejando constancia del estado de las edificaciones y terrenos adyacentes, si hay efectos adversos en edificaciones vecinas por el proyecto, se debe implementar una instrumentación adecuada y adoptar las medidas necesarias para evitar su propagación.

13.2 INTERVENCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Dadas las dimensiones del muro y teniendo en cuenta que el terreno que aporta empuje pasivo a la estructura sobre la puntera es muy bajo (con profundidades que varían desde 0.5 a 1m) es factible realizar la intervención alrededor de la puntera. Para desarrollarlo se requiere de la excavación sobre la misma, despejando la puntera del suelo que la recubre. Dado que el empuje que representa este terreno es mínimo, no tiene repercusión la extracción de este sobre la estabilidad del muro de contención durante el proceso constructivo.

Es necesario que el material excavado se disponga al menos a 0.6-1.0m del borde de la excavación para evitar que se deslice el suelo por sobrecarga y se dificulte el proceso.

Para proveer seguridad y estabilidad durante el proceso constructivo se recomienda la entibación de la excavación mediante tabloncillos de madera. Así mismo es necesaria la señalización y colocación de barreras para prevenir caídas.



13.3 RECOMENDACIONES FRENTE AL DRENAJE

El muro de contención actual presenta lloraderos extensos que requieren mantenimiento periódico, asegurando su limpieza continua para evitar obstrucciones y garantizar su correcto funcionamiento. Por otra parte, durante la realización de las visitas no se evidenciaron problemas de estancamientos o escorrentías que afecten de forma negativa en la estabilidad del talud.

13.4 RECOMENDACIONES PARA EXCAVACIONES Y RELLENOS

En caso de realizar excavaciones, estas podrán mantenerse con taludes verticales siempre que no superen 1 metro de profundidad. Si la profundidad de la excavación supera 1 metro, se deberá conformar un talud con relación 1:1 (es decir, un metro horizontal por cada metro vertical), con una profundidad máxima de 2 metros. No se recomienda realizar excavaciones mayores a 2 metros de profundidad, ya que esta consultoría no considera viable intervenir a mayores profundidades dadas las características del terreno.

En cuanto al material extraído, se podrá reutilizar para complementar rellenos únicamente si no contiene material orgánico o capas vegetales. Para su correcta implementación, se deberá:

- Verificar su calidad mediante el ensayo de densidad óptima.
- Compactarlo en capas no mayores a 15 cm para garantizar su estabilidad.
- Si no se cuenta con material adecuado en la zona, ya sea porque fue retirado o porque presenta contenido orgánico, se recomienda el uso de rellenos estructurales que cumplan con las especificaciones de la norma INV 610-22.

14 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio llevado a cabo, el análisis de las condiciones existentes en la zona y la caracterización de los materiales encontrados, permiten concluir y llevar a cabo las siguientes observaciones y conclusiones:

- Durante la visita de campo se identifican las estructuras presentes en la zona de estudio: **un muro de gravedad, taludes naturales y, sobre estos, un muro de cerramiento.**
- La exploración incluyó seis **(6) sondeos**: tres (3) en la base del muro de contención (**uno manual, S1. Man, y dos mecánicos, S1 y S2**) y tres (3) adicionales en la parte superior del muro para analizar el suelo contenido y



la base del muro de cerramiento (**uno manual, S3, y dos mecánicos, S4 y S5**). Los sondeos alcanzarán **profundidades entre 3,80 y 4,60 m (manuales) y entre 7,20 y 15,00 m (mecánicos)**.

- El suelo encontrado corresponde a la categoría **Tipo D** según la clasificación de la NSR-10 (A.2.4-2), basado en las observaciones en campo y el criterio del ingeniero geotecnista.
- El material predominante es **arcilla y arena inorgánica de baja plasticidad, con colores amarillos, pardos y rojizos, y presencia de bolos o rocas** a mayor profundidad.
- Según los ensayos realizados, **el proyecto se divide en dos zonas**: la parte baja del talud donde se encuentra la cimentación del muro, y la parte superior, en la cual se ubica el muro de cerramiento. **El suelo bajo la cimentación es más compacto que el contenido en la parte superior del muro**, lo cual se refleja en los valores de SPT, que son mayores en la base.
- Los ensayos de granulometrías, humedades y límites son muy similares en ambas zonas.
- Bajo la cimentación, se identifican dos estratos similares en granulometría e índices de consistencia. **A partir de los 3,9 m de profundidad, el suelo es más compacto e incluye fragmentos de roca.**
- El peso específico promedio es de **21,87 kN/m³** bajo la cimentación y **20,57 kN/m³** en la parte superior del muro. Los ángulos de fricción son **25°** bajo la cimentación y **29°** en la parte superior, con cohesiones efectivas de **63,82 kN/m²** y **11,82 kN/m²** respectivamente. La consistencia del suelo es muy compacta a dura bajo la cimentación.
- En ambas zonas, la humedad e índices de consistencia son similares, con una **humedad natural promedio del 18%** y un **índice de plasticidad promedio del 12%**. **El material fino en ambas zonas corresponde a arcillas de baja plasticidad.**
- La composición del suelo en ambas zonas es principalmente fina-granular, con arcillas y arenas predominantes. La cantidad de material fino varía a lo largo de la profundidad, con proporciones menores de arena, grava y bolos.



- En la base de la cimentación, el suelo es mayormente fino-granular con **material fino entre 36% y 88%, arena entre 12% y 60%, y grava entre 0% y 15%.**
- En la parte superior del muro y en el área del muro de cerramiento, el suelo es fino-granular, con **material fino entre 35% y 61%, arena entre 35% y 61%, y grava entre 0% y 24%.**
- **No** se controle el nivel freático visible desde la superficie, según los registros de campo.
- Se realizó un análisis de capacidad portante para cimentaciones superficiales continuas, cuyos resultados se presentan en las tablas de capacidad portante.
- La capacidad portante admisible es de 246,53 kPa (24,653 Ton-f/m²) a una profundidad de desplante de 0,45 m, coincidente con la base del muro de contención.
- El suelo cumple con los límites de asentamientos permitidos por la NSR-10, TÍTULO H: hasta 15 cm para edificaciones medianeras y 30 cm para edificaciones aisladas.
- El suelo presenta bajo potencial expansivo y cambios volumétricos limitados.
- Este informe no incluye diseño de obras de drenaje, dado que no se considera de los taludes por escorrentías o acumulación de agua.
- Para el análisis seudo estático se aplicó un factor de aceleración máximo reducido, $K_{st}=0.5 \cdot A_{max}$, resultando en una aceleración de 0.14g, acorde a la zona geotécnica de Tunja y la importancia de la edificación.
- Según el geoportal del IDIGER, el área presenta una amenaza media de movimientos en masa, con posible alta incidencia en los taludes naturales. No obstante, el análisis de estabilidad indica factores de seguridad aceptables en esta zona.



- Se realizó un análisis de estabilidad para dos condiciones, la primera el talud con el muro de gravedad y la segunda el talud natural. Las propiedades empleadas en la modelación se obtuvieron a partir de los ensayos anteriores.
- En el análisis de estabilidad, se considerarán sobrecargas de 15 kPa en la parte superior del talud para vías y áreas pavimentadas, según lo establecido en la sección H.5.1.2 sobre cargas mínimas. Para el diseño del muro de cerramiento, se aplicó una carga puntual de 5.94 kN, equivalente al peso por metro lineal del muro de mampostería confinada.
- La estabilidad global de los sistemas se evaluó mediante el software Slide 6.0, verificando tanto las condiciones estáticas como pseudo estáticas.
- El dimensionamiento del muro de gravedad se realizó con base en las mediciones del estudio de patología y en las leyes de predimensionamiento de Braja Das.
- Estabilidad del talud con muro de gravedad, los factores mínimos de seguridad en condiciones estáticas y pseudo estáticas cumplen con los requisitos normativos. La estructura no presenta riesgo de tracción ni deficiencia de resistencia en el área evaluada. Por lo tanto, no se requiere reforzar el muro en condiciones globales.
- La verificar la resistencia estructural del muro de contención y asegurar el cumplimiento de los factores de seguridad frente a gradual y volteo, se detallan en el informe de vulnerabilidad.
- Estabilidad del talud natural, en el análisis de estabilidad del talud natural, compuesto únicamente por suelo, los factores de seguridad en condición estática son mayores a 1, lo que indica que actualmente la estructura no presenta falla, algo que se verificó también en campo. Sin embargo, aunque en varias metodologías el factor de seguridad estática supera el valor de 1, este no alcanza el mínimo exigido por la normativa. En condiciones pseudo estáticas, los factores de seguridad son menores a 1, por lo cual el muro requeriría un reforzamiento para cumplir con los requisitos normativos de resistencia en estas condiciones



- Se determina que el sistema más adecuado, en términos de facilidad de instalación, protección ante la intemperie y costo, es el concreto lanzado de 10cm, reforzada con electro malla en el centro. Se detallan en el informe de vulnerabilidad.
- Se realizó un análisis de estabilidad del talud considerando la alternativa de reforzamiento. Con esta medida, los factores de seguridad en condiciones estáticas y pseudo estáticas cumplen con los requisitos mínimos establecidos tanto en la normativa vigente como en el presente informe.

15 LIMITACIONES

El informe se realizó con la información suministrada por quien ordenó el estudio y lo revisó, verificó y es responsable de la información suministrada del levantamiento topográfico, del escenario urbanístico, las etapas del proyecto, tipo de edificación, sistema estructural, niveles de excavación, secciones arquitectónicas amarradas a los niveles del terreno, los niveles de construcción, cargas, redes de servicio, información de edificaciones vecinas, igualmente lo concerniente a la etapa de trabajos de campo, fue constituido por exploraciones del subsuelo, seguidos posteriormente por ensayos de laboratorio con muestras representativas.

Si durante la construcción de las estructuras se presentan condiciones diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, se solicita informar a esta consultoría a la mayor brevedad posible para resolver sobre las modificaciones o adiciones a que haya lugar. Cualquier decisión inconsulta, exime a esta consultoría de responsabilidad.

Las muestras de subsuelo con las cuales se realizaron los ensayos permanecerán en nuestro laboratorio un máximo de 30 días contados a partir de la fecha de entrega del presente informe.



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA
Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA
Código: 2617

Hoja 93 De 97

16 ANEXOS

16.1 ANEXO A. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN EN CAMPO

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

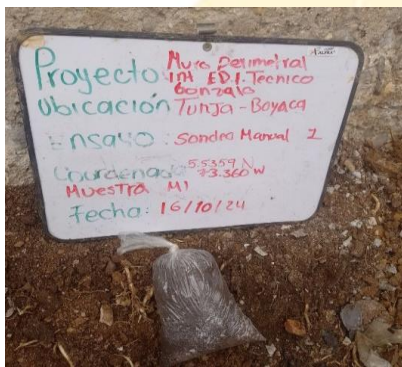
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1 manual
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1 manual
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 1 (0.00 m - 0.80 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (0.80 m - 1.40 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (0.80 m - 1.40 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (0.80 m - 1.40 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (0.80 m - 1.40 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (0.80 m - 1.40 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



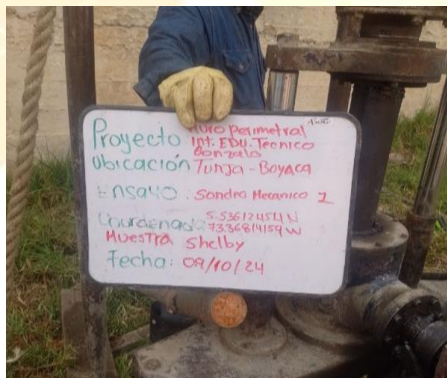
CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra inalterada 0.70 m - 1.30 m)



Obtención de muestra inalterada 0.70 m - 1.30 m)



Obtención de muestra inalterada 0.70 m - 1.30 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)



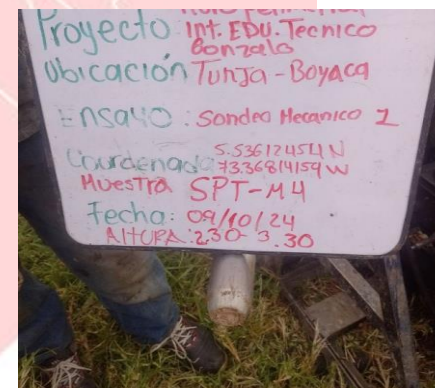
Obtención de muestra alterada 3 (1.30 m - 2.30 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.30 m - 3.30 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.30 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.30 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.30 m - 3.90 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA-BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 5 (3.30 m - 3.90 m)



PUNTA (3.90 m - 4.30 m)



PUNTA (3.90 m - 4.30 m)



Obtención de muestra alterada 6 (4.30 m - 6.00 m)



Obtención de muestra alterada 6 (4.30 m - 6.00 m)



Obtención de muestra alterada 6 (4.30 m - 6.00 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 6 (4.30 m - 6.00 m)



Obtención de muestra alterada 7 (6.00 m - 7.50 m)



Obtención de muestra alterada 7 (6.00 m - 7.50 m)



Obtención de muestra alterada 7 (6.00 m - 7.50 m)



Obtención de muestra alterada 7 (6.00 m - 7.50 m)



Obtención de muestra alterada 8 (7.50 m - 8.80 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 8 (7.50 m - 8.80 m)



Obtención de muestra alterada 8 (7.50 m - 8.80 m)



Obtención de muestra alterada 8 (7.50 m - 8.80 m)



Obtención de muestra alterada 9 (8.80 m - 10.30 m)



Obtención de muestra alterada 9 (8.80 m - 10.30 m)



Obtención de muestra alterada 9 (8.80 m - 10.30 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 9 (8.80 m - 10.30 m)



Obtención de muestra alterada 10 (10.30 m - 12.00 m)



Obtención de muestra alterada 10 (10.30 m - 12.00 m)



Obtención de muestra alterada 10 (10.30 m - 12.00 m)



Obtención de muestra alterada 10 (10.30 m - 12.00 m)



Obtención de muestra alterada 11 (12.00 m - 13.50 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	1
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S1
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



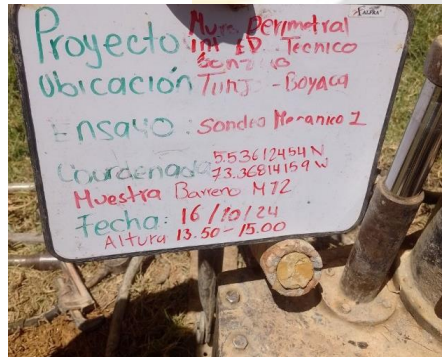
Obtención de muestra alterada 11 (12.00 m - 13.50 m)



Obtención de muestra alterada 11 (12.00 m - 13.50 m)



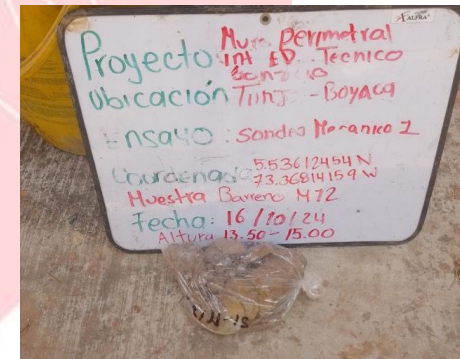
Obtención de muestra alterada 12 (13.50 m - 15.00 m)



Obtención de muestra alterada 12 (13.50 m - 15.00 m)



Obtención de muestra alterada 12 (13.50 m - 15.00 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.60 m - 4.60 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	2
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S2
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra inalterada (0.90 m - 1.50 m)



Obtención de muestra inalterada (0.90 m - 1.50 m)



Obtención de muestra inalterada (0.90 m - 1.50 m)



Obtención de muestra inalterada (0.90 m - 1.50 m)



Obtención de muestra inalterada (0.90 m - 1.50 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	2
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S2
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)



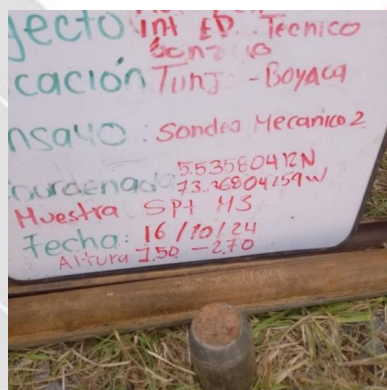
Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.50 m - 2.70 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



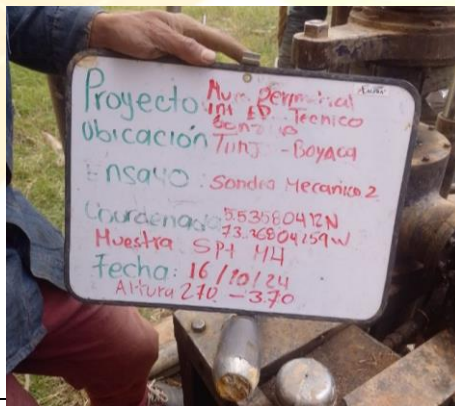
CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	2
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S2
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (2.70 m - 3.70 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	2
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S2
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)



Obtención de muestra alterada 5 (3.70 m - 3.90 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	3
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S3
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



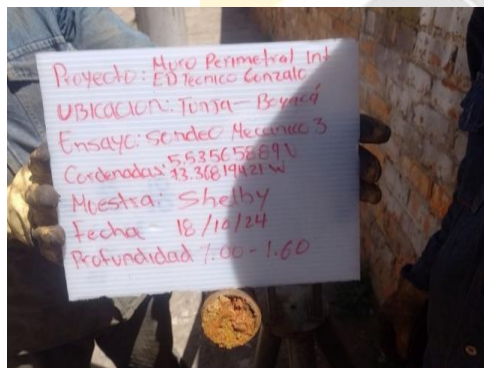
Obtención de muestra alterada 1 (0.00 m - 1.00 m)



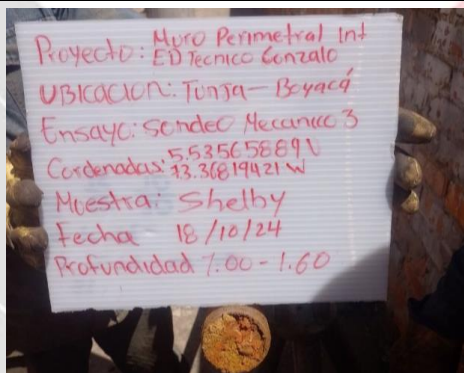
Obtención de muestra inalterada 2 (1.00 m - 1.60 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (1.00 m - 1.60 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (1.00 m - 1.60 m)



Obtención de muestra inalterada 2 (1.00 m - 1.60 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

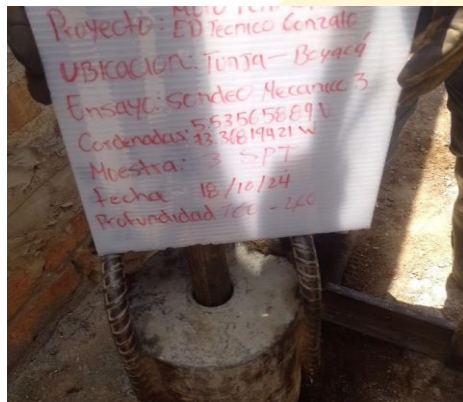
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



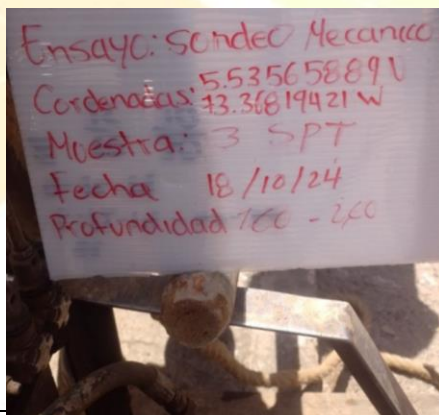
CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	3
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S3
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)



Obtención de muestra alterada 3 (1.60 m - 2.60 m)



PUNTA (2.60 m - 3.60 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS S.A.S.
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	3
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S3
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



PUNTA (2.60 m - 3.60 m)



PUNTA (2.60 m - 3.60 m)



PUNTA (2.60 m - 3.60 m)



PUNTA (2.60 m - 3.60 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	3
Localización de la obra:	TUNJA-BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S3
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)



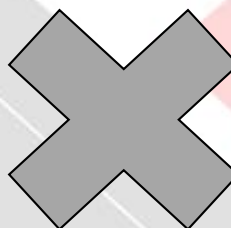
Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)



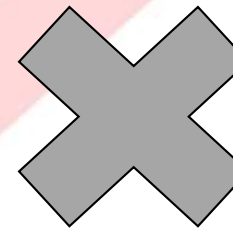
Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.60 m - 4,60 m)



-



-

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS S.A.S.
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

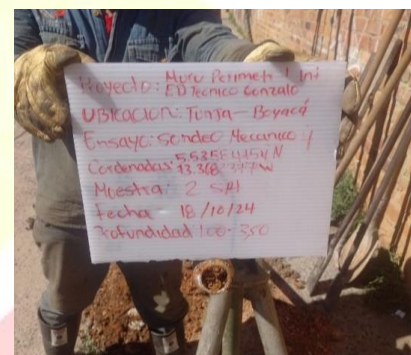
Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	4
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S4
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

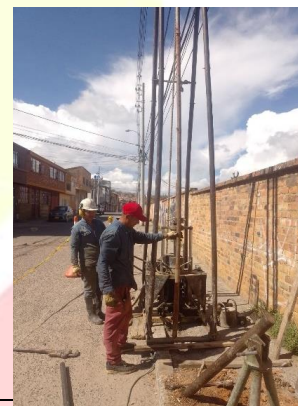
Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	4
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S4
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



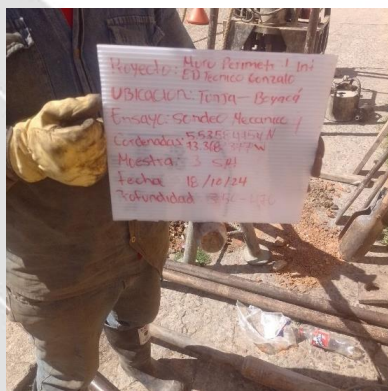
Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



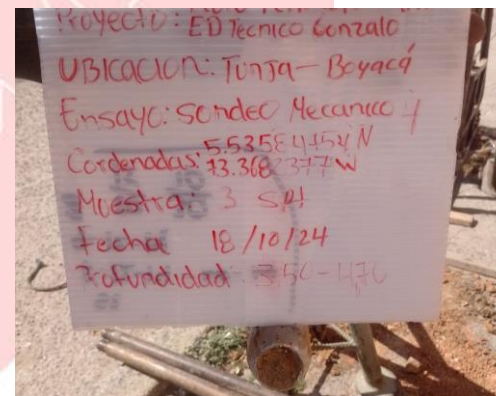
Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

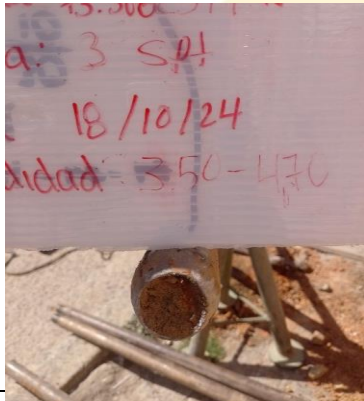
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	4
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S4
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



Obtención de muestra alterada 3 (3.50 m - 4.70 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6,00 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6,00 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6,00 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6,00 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	4
Localización de la obra:	TUNJA-BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S4
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6.00 m)



Obtención de muestra alterada 4 (3.70 m - 6.00 m)



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

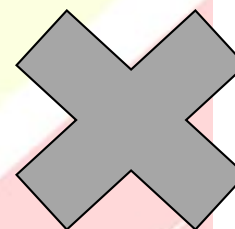
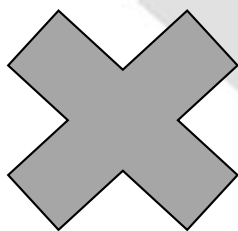
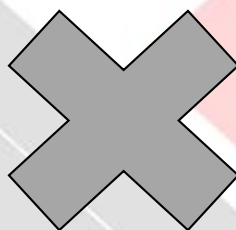
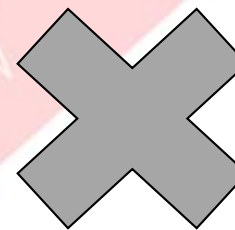
Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	4
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S4
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)



Obtención de muestra alterada 5 (6.00 m - 7.20 m)



ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

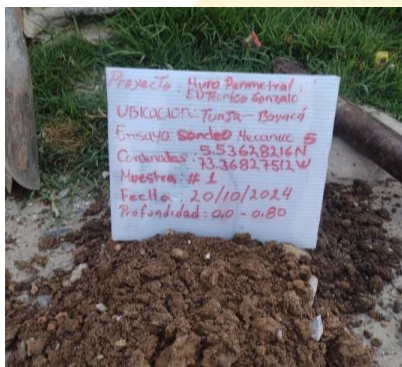
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS S.A.S.
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

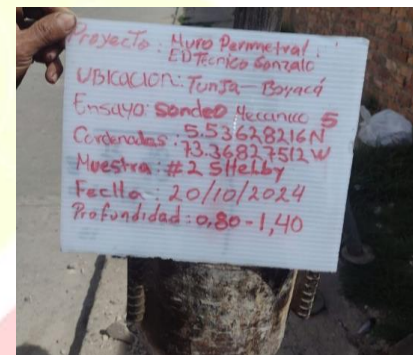
Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	Sondeo:	5
Localización de la obra:	TUNJA -BOYACA	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Código de Proyecto:	2617	Perforación:	S5
Fecha exploración:	9/10/2024 - 23/10/2024	Equipo:	EQUIPO DE EXPLORACION MANUAL
Fecha informe:	nov-24	Realizó:	SEBASTIAN PEREZ



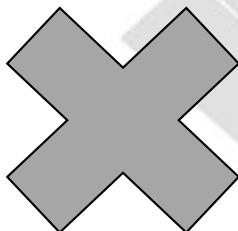
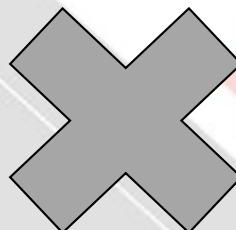
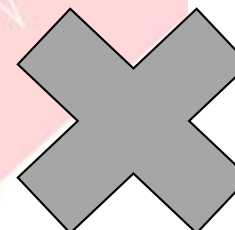
Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



Obtención de muestra alterada (1.00 m - 3.50 m)



ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

**ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA**

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 94 De 97

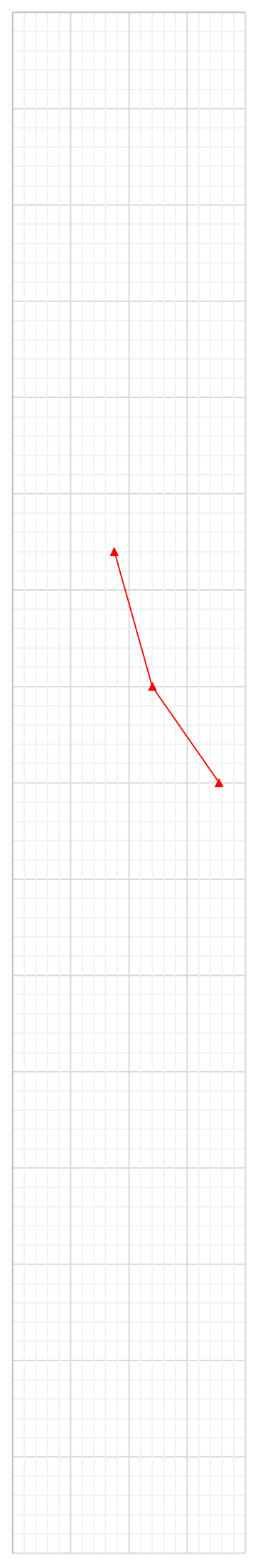
16.2 ANEXO B. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

**ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES**

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO												
OBRA:		ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ RENDÓN SEDE CENTRAL - TUNJA				REALIZÓ:		LAURA DANIELA AYALA				
LOCALIZACIÓN:		TUNJA, BOYACÁ				FECHA INFORME		nov-24				
CLIENTE:		MUNICIPIO DE TUNJA				TIPO DE MATERIAL		FINO- GRANULAR				
FECHA EXPLORACIÓN:		9/10/2024 - 23/10/2024				FUENTE MATERIAL:		-				
SONDEO No.:		S1				ORDEN DE ENSAYO:		-				
EQUIPO:		EQUIPO DE EXPLORACIÓN MANUAL				NIVEL FREÁTICO		NO SE ENCONTRÓ				
PROF. (m)	MUESTRA					HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	qu (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN	
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes									
1	S1-M1 (PL)	0.0 - 0.8									Arena y arcilla color pardo oscuro con raíces	
	S1-M2 (SH)	0.8 - 1.4							23	15	Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido	
2	S1-M3 (SS)	1.4 - 2.5	4 / 15	5 / 15	5 / 15							Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo
	S1-M4 (SS)	2.5 - 3.8	9 / 15	12 / 15	18 / 15							Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido
4												
5												Estrato firme asimilable a roca
6												
7												
8												FIN DE LA EXPLORACIÓN
<div>OBSERVACIONES:</div> <div>1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO</div> <div>2. SH = TUBO SHELBY</div> <div>3. SS = SPLIT - SPOON</div> <div>4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA</div>												

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
---	--

OBRA:	ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL - TUNJA	REALIZÓ:	LAURA DANIELA AYALA
--------------	---	-----------------	---------------------

LOCALIZACIÓN:	TUNJA, BOYACÁ	FECHA INFORME	mar-24
----------------------	---------------	----------------------	--------

CLIENTE:	MUNICIPIO DE TUNJA	TIPO DE MATERIAL	FINO GRANULAR
----------	--------------------	------------------	---------------

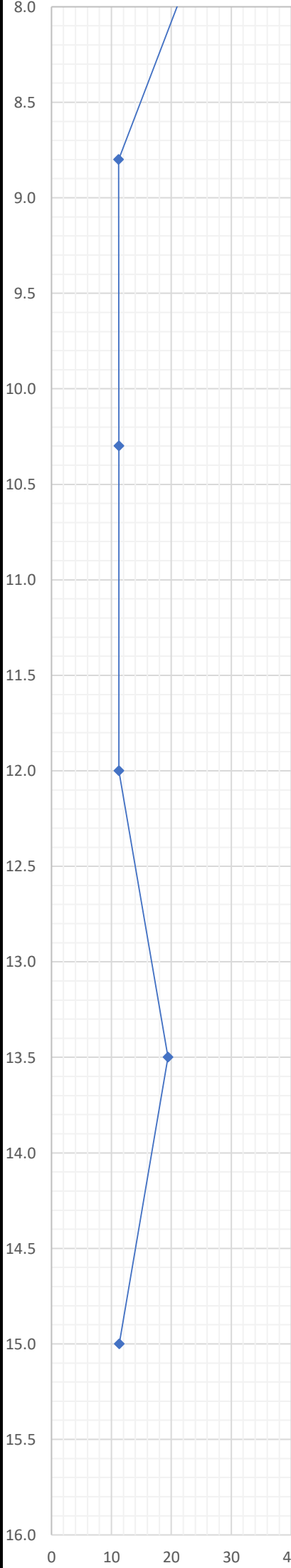
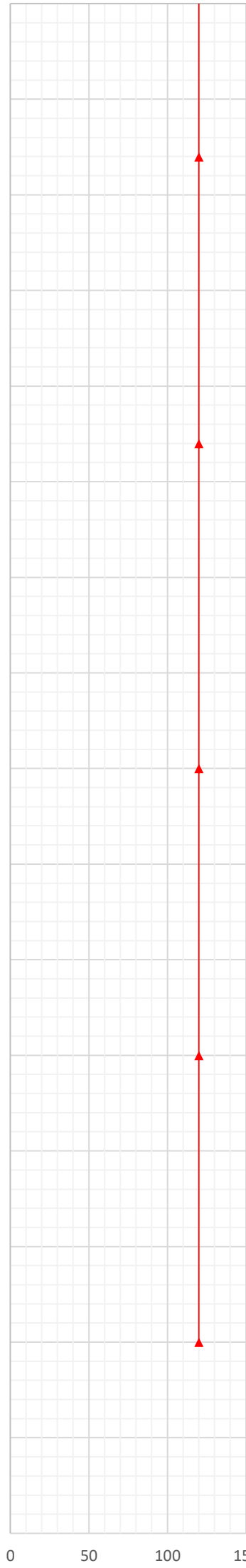
FECHA EXPLORACIÓN:	9/10/2024 - 23/10/2024	FUENTE MATERIAL:	-
--------------------	------------------------	------------------	---

SONDEO No.:	S1	ORDEN DE ENSAYO:	-
--------------------	----	-------------------------	---

EQUIPO:	EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO	NIVEL FREÁTICO	NO SE ENCONTRO
----------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------

PROF. (m)	MUESTRA					
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes			
	S1-M1 (PL)	0.0 - 0.8				
	S1-M2 (PL)	0.8 - 1.3				
	S1-M3 (SS)	1.3 - 2.3	4 / 6"	5 / 6"	5 / 6"	
	S1-M4 (SH)	2.3 - 3.3	9 / 6"	12 / 6"	18 / 6"	
	S1-M5 (SS)	3.3 - 3.9	10 / 6"	8 / 6"	8 / 6"	
	S1-M6 (BRH)	3.9 - 6.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"	
	S1-M7 (BRH)	6.0 - 7.5	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"	
HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	Su (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN	
					Arcilla con poca arena color pardo con manchas amarillo pálido	
		373.6	33	21	Arcilla con arena color pardo con manchas amarillo pálido	
					Arcilla con arena color amarillo pálido con manchas pardo	
			27	17	Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo	
					Arcilla y arena color amarillo pálido con vetas pardo	
			30	17	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo con manchas amarillo pálido	
					Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo pálido	

OBSERVACIONES:	1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
	2. SH = TUBO SHELBY
	3. SS = SPLIT - SPOON
	4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO											
OBRA:		ESTUDIO GEOTÉCNICO CAPS TRINIDAD GALAN- BOGOTA				REALIZÓ:		LAURA DANIELA AYALA			
LOCALIZACIÓN:		Carrera 60 No. 4-15, localidad Puente Aranda Bogotá D.C				FECHA INFORME		feb-24			
CLIENTE:		SUBRED INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD SUROCCIDENTE E.S.E.				TIPO DE MATERIAL		FINO - GRANULAR			
FECHA EXPLORACIÓN:		14/02/2024				FUENTE MATERIAL:		-			
SONDEO No.:		S1				ORDEN DE ENSAYO:		-			
EQUIPO:		EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO				NIVEL FREÁTICO		NO SE ENCONTRO			
PROF. (m)	MUESTRA					HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	Su (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes								
9	S1-M8 (BRH)	7.5 - 8.8	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"			25	17	Arena y arcilla color amarillo con vetas rojizas	
										Arcilla y arena color amarillo quemado	
10	S1-M9 (BRH)	8.8 - 10.3	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo quemado
11											
12	S1-M10 (BRH)	10.3 - 12.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"			43	23		Arcilla con poca arena color amarillo opaco con vetas amarillo quemado
13											
14	S1-M11 (BRH)	12.0 - 13.5	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						Arena y arcilla color amarillo quemado
15											
15	S1-M12 (BRH)	13.5 - 15.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						FIN DE LA EXPLORACIÓN
16											
OBSERVACIONES:						1.SPT: ESTÁNDAR PENETRACIÓN TEST 2. SBH = TUBO SHELBY 3. BHR = BARRENO ELICOIDAL					

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
---	--

OBRA:	ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ RENDÓN SEDE CENTRAL - TUNJA	REALIZÓ:	LAURA DANIELA AYALA
--------------	---	-----------------	---------------------

LOCALIZACIÓN:	TUNJA, BOYACÁ	FECHA INFORME	mar-24
CLIENTE	MUNICIPIO DE TUNJA	TIPO DE MATERIAL	FINO GRANULAR

CLIENTE:	MUNICIPIO DE TUNJA	TIPO DE MATERIAL	FINO GRANULAR
FECHA EXPLORACIÓN:	9/10/2024 - 23/10/2024	FUENTE MATERIAL:	-
SONDEO No.:	S2	ORDEN DE ENSAYO:	-

EQUIPO:	EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO	NIVEL FREÁTICO	NO SE ENCONTRO
----------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------

PROF. (m)	MUESTRA			HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	Su (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes						
				0.0					

Código		Descripción		Muestra		Código		Descripción	
1	S2-M1 (PL)	0.0	- 0.9						Arcilla y arena color pardo oscuro con raíces
2	S2-M2 (PL)	0.9	- 1.5						Arcilla y arena color amarillo opaco
3	S2-M3 (SS)	1.5	- 2.7	8 / 6"	12 / 6"	14 / 6"			Arena y arcilla color amarillo opaco con manchas pardo oscuro
4	S2-M4 (SH)	2.7	- 3.7	9 / 6"	12 / 6"	19 / 6"			Arcilla y arena color amarillo opaco con manchas pardo oscuro
5	S2-M5 (SS)	3.7	- 3.9	20 / 6"	30 / 6"	60 / 6"			Arena y arcilla color amarillo quemado con vetas amarillo opaco
6	S2-M6 (BRH)	3.9	- 4.5	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"			Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con vetas rojizas
7	S2-M7 (BRH)	4.5	- 6.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"			Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con manchas rojizas
8	S2-M8 (BRH)	6.0	- 8.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"			Arena y arcilla color amarillo

OBSERVACIONES:	1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
	2. SH = TUBO SHELBY
	3. SS = SPLIT - SPOON
	4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO											
OBRA:		ESTUDIO GEOTÉCNICO CAPS TRINIDAD GALAN- BOGOTA				REALIZÓ:		LAURA DANIELA AYALA			
LOCALIZACIÓN:		Carrera 60 No. 4-15, localidad Puente Aranda Bogotá D.C				FECHA INFORME		feb-24			
CLIENTE:		SUBRED INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD SUROCCIDENTE E.S.E.				TIPO DE MATERIAL		FINO - GRANULAR			
FECHA EXPLORACIÓN:		14/02/2024				FUENTE MATERIAL:		-			
SONDEO No.:		S1				ORDEN DE ENSAYO:		-			
EQUIPO:		EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO				NIVEL FREÁTICO		NO SE ENCONTRO			
PROF. (m)	MUESTRA					HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	Su (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes								
9											Arcilla y arena color amarillo
10	S2-M9 (BRH)	8.0 - 10.5	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						
11											Arcilla con poca arena color amarillo con vetas pardo
12	S2-M10 (BRH)	10.5 - 12.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						Arcilla con poca arena color amarillo opaco
13	S2-M11 (BRH)	12.0 - 13.5	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						Arena y arcilla color amarillo opaco
14											
15	S2-M12 (BRH)	13.5 - 15.0	60 / 6"	60 / 6"	60 / 6"						
16											FIN DE LA EXPLORACIÓN
OBSERVACIONES:						1.SPT: ESTÁNDAR PENETRACIÓN TEST					
						2. SBH = TUBO SHELBY					
						3. BHR = BARRENO ELICOIDAL					

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO												
OBRA:		ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ RENDÓN SEDE CENTRAL - TUNJA				REALIZÓ:		LAURA DANIELA AYALA				
LOCALIZACIÓN:		TUNJA, BOYACÁ				FECHA INFORME		nov-24				
CLIENTE:		MUNICIPIO DE TUNJA				TIPO DE MATERIAL		FINO- GRANULAR				
FECHA EXPLORACIÓN:		9/10/2024 - 23/10/2024				FUENTE MATERIAL:		-				
SONDEO No.:		S3				ORDEN DE ENSAYO:		-				
EQUIPO:		EQUIPO DE EXPLORACIÓN MANUAL				NIVEL FREÁTICO		NO SE ENCONTRÓ				
PROF. (m)	MUESTRA					HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	qu (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN	
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes									
1	S1-M1 (PL)	0.0 - 1.0									Arcilla y arena color pardo oscuro con vetas pardo	
	S1-M2 (SH)	1.0 - 1.6						17.7	28	17	Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo opaco	
2	S1-M3 (SS)	1.6 - 2.6	5 / 15	5 / 15	8 / 15					26	16	Arena y arcilla color pardo oscuro con vetas pardo
	3	S1-M4 (SS)	3.6 - 4.6	6 / 15	7 / 15			8 / 15				
4												
5												
6												
7												
8												
<div>OBSERVACIONES:</div> <div>1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO</div> <div>2. SH = TUBO SHELBY</div> <div>3. SS = SPLIT - SPOON</div> <div>4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA</div>												

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
---	--

OBRA:	ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL - TUNJA	REALIZÓ:	LAURA DANIELA AYALA
--------------	---	-----------------	---------------------

LOCALIZACIÓN:	TUNJA, BOYACÁ	FECHA INFORME	mar-24
CLIENTE	MUNICIPIO DE TUNJA	TIPO DE MATERIAL	FINO GRANULAR

CLIENTE:	MUNICIPIO DE TUNJA	TIPO DE MATERIAL	FINO GRANULAR
FECHA EXPLORACIÓN:	9/10/2024 - 23/10/2024	FUENTE MATERIAL:	-
SONDEO No.:	S4	ORDEN DE ENSAYO:	-

EQUIPO:	EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO	NIVEL FREÁTICO	NO SE ENCONTRO
----------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------

PROF. (m)	MUESTRA			HUMEDAD (%)	GOLPES/PIE	Su (kPa)	LL (%)	LP (%)	DESCRIPCIÓN
	No. y Clase	Prof. (m)	Golpes						
				0.0					

1 S4-M1 (PL) 0.0 - 1.0 0.5 0.5 0.5

Arcilla y arena color pardo

1 S4-M1 (PL) 0.0 - 1.0 0.5 0.5 0.5

Arcilla y arena color pardo

A geological cross-section diagram showing the distribution of different soil types across a 10m horizontal profile. The profile is divided into 10 vertical segments. The first segment (0-1m) is labeled '2' and shows a yellowish-brown soil. The second segment (1-2m) is labeled '2.0' and shows a yellowish-brown soil. The third segment (2-3m) shows a yellowish-brown soil. The fourth segment (3-4m) shows a yellowish-brown soil. The fifth segment (4-5m) shows a yellowish-brown soil. The sixth segment (5-6m) shows a yellowish-brown soil. The seventh segment (6-7m) shows a yellowish-brown soil. The eighth segment (7-8m) shows a yellowish-brown soil. The ninth segment (8-9m) shows a yellowish-brown soil. The tenth segment (9-10m) shows a yellowish-brown soil. The legend indicates that the yellowish-brown color represents 'Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo quemado'.

4	S4-M2 (SH)	1.0 - 3.5	2 / 6"	2 / 6"	1 / 6"	3.5			<table border="1"> <tr> <td></td> <td>28</td> <td>17</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		28	17					
		28	17														

S4-M3 (SS)	3.5 - 4.7	8 / 6"	10 / 6"	12 / 6"
------------	-----------	--------	---------	---------

5

5.0

5.5

Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo

[illegible][illegible]

S4-M5 (BRH)	6.0 - 7.2	8 / 6"	9 / 6"	10 / 6"

8										EXPLORATION
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------

OBSERVACIONES:	1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
	2. SH = TUBO SHELBY
	3. SS = SPLIT - SPOON
	4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y PERFIL ESTRATIGRÁFICO

OBRA:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCION Y
PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO
GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL - TUNJA

REALIZÓ:

LAURA DANIELA AYALA

LOCALIZACIÓN:

TUNJA, BOYACÁ

FECHA INFORME

mar-24

CLIENTE:

MUNICIPIO DE TUNJA

TIPO DE MATERIAL

FINO GRANULAR

FECHA EXPLORACIÓN:

9/10/2024 - 23/10/2024

FUENTE MATERIAL:

—

SONDEO No.:

S5

ORDEN DE ENSAYO:

—

EQUIPO:

EQUIPO DE EXPLORACIÓN MECANICO

NIVEL FREÁTICO

NO SE ENCONTRO

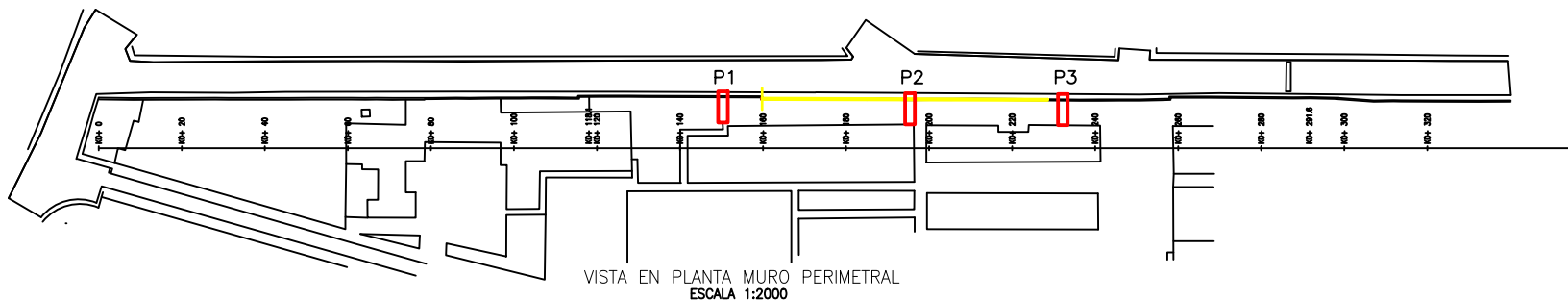
[illegible]**OBSERVACIONES:**

1. NIVEL FREÁTICO MEDIDO AL FINALIZAR LA PERFORACIÓN EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO

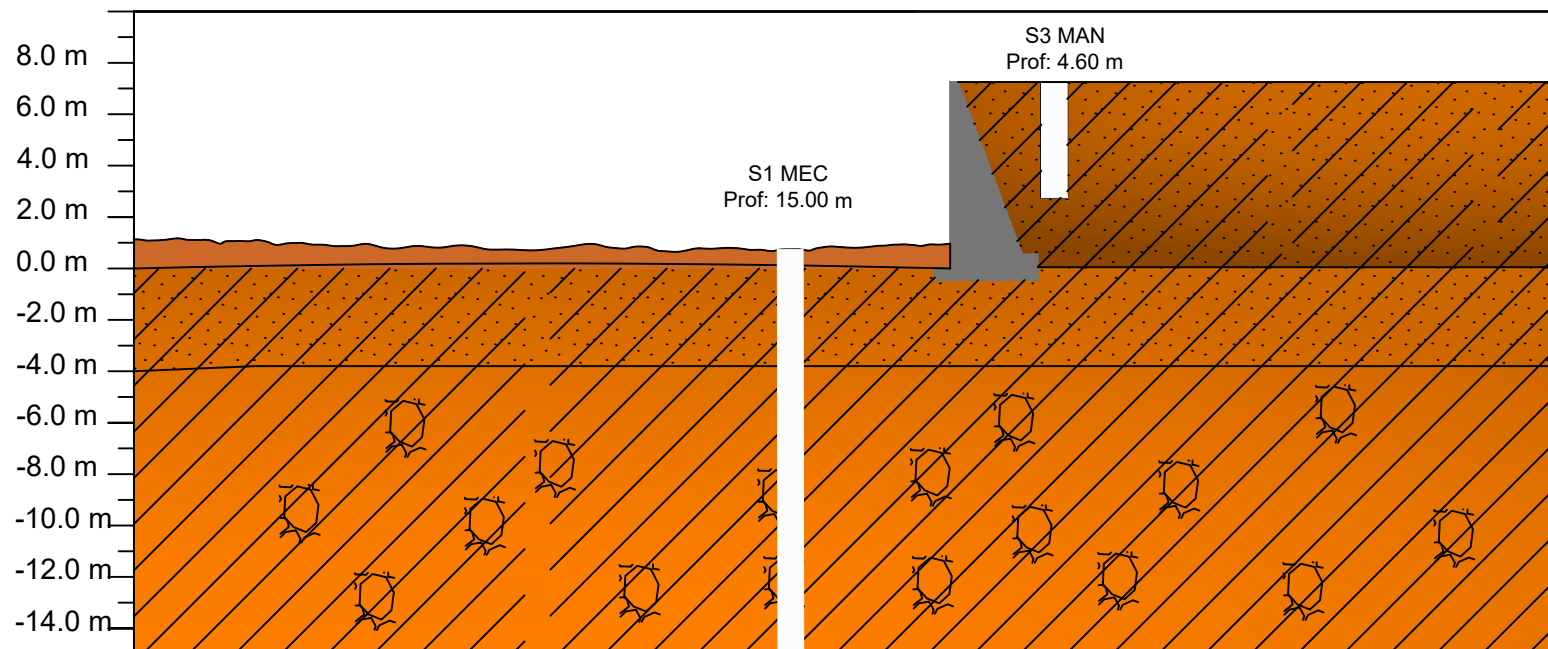
2. SH = TUBO SHELBY

3. SS = SPLIT - SPOON

4. NX = BROCA; 5. BRH = BARRENO HELICOIDAL; 6.PL = PALADRAGA



PERFIL ESTRATIGRAFICO - P3



NOTAS:

- De llegarse a evidenciar la presencia de material organico, se recomienda su completo retiro, la cimentación no debe quedar apoyada sobre este tipo de material.
- El perfil para calculo de capacidad portante corresponde al PERFIL PROMEDIO, por lo que a lo largo de la estructura las profundidades de los estratos pueden variar.
- El suelo promedio esta compuesto por dos estratos el primero por arcilla y arena color pardo y el segundo estrato por arena con grava y arcilla color pardo.



DISEÑO:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

ASISTENTE DE DISEÑO:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Ingeniería Civil - Diseño Estructural y Geotécnico

Tunja - Colombia ingjonathancala@gmail.com

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN IE
GONZALO SUAREZ RENDON

TUNJA, BOYACÁ

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Observaciones:

Dibujo:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Sistema de resistencia sísmica:

- ZONA DE AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA
- COEFICIENTES DE ACCELERACIÓN $A_a = 0.2$, $A_v = 0.20$, $A_e = 0.15$, $A_d = 0.07$
- PERFIL DE SUELO: TIPO D

Características de la cimentación:

Fecha:

NOVIEMBRE/2024

Escala:

INDICADA

Código:

2617

Diseño:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

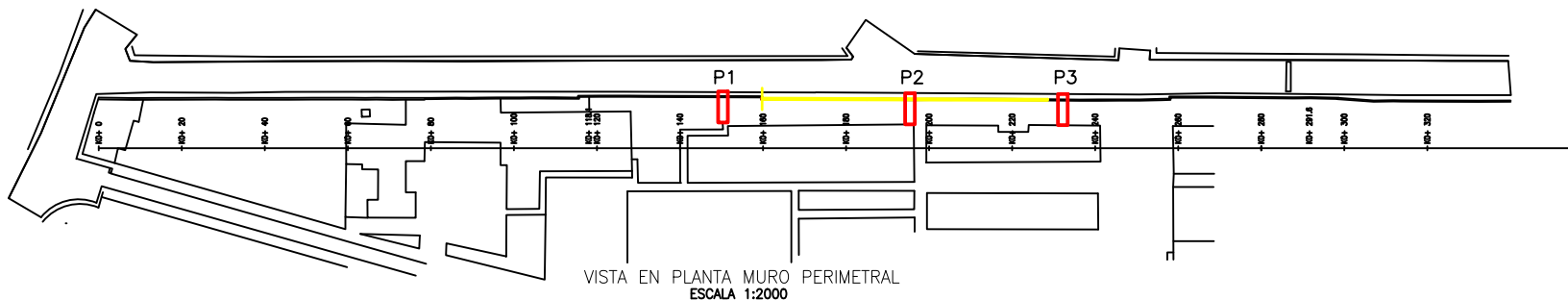
M.P. 15202 320642 BYC

Contiene:

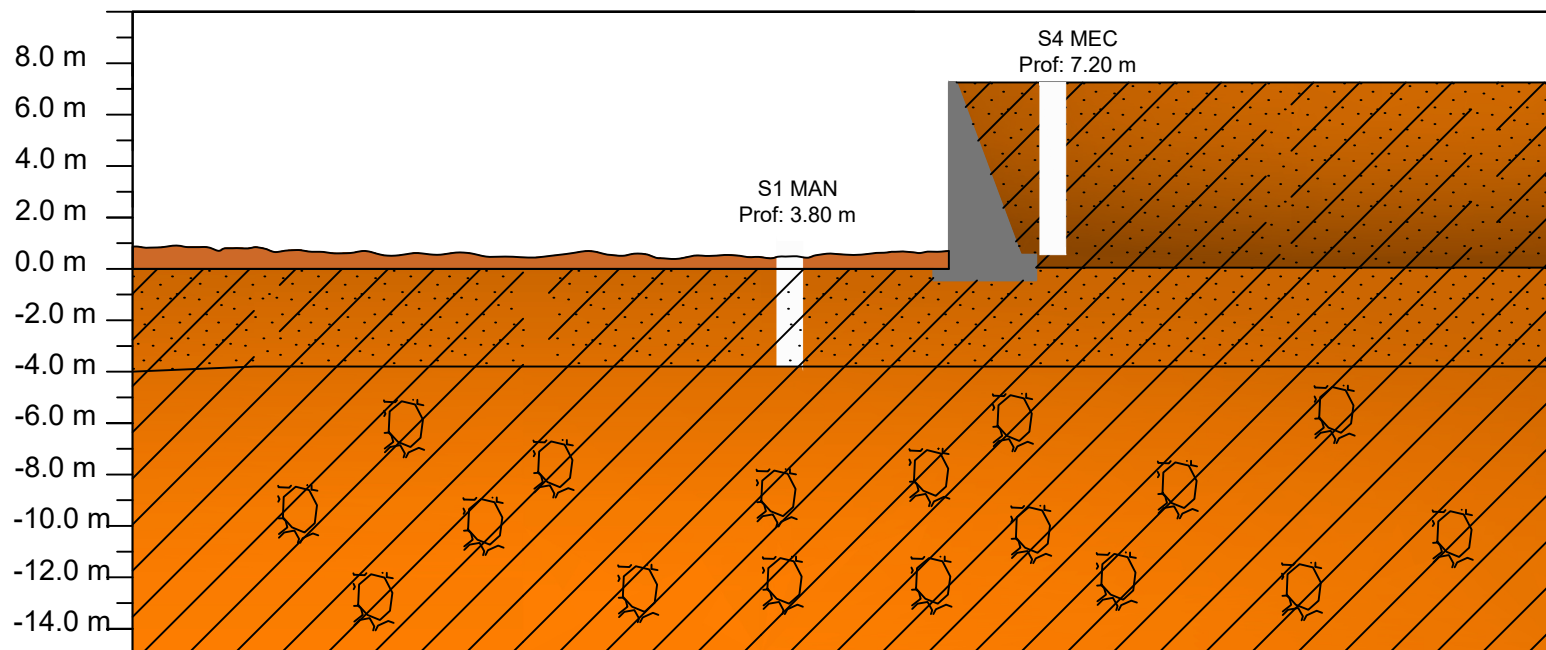
- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Plano:

01/03



PERFIL ESTRATIGRAFICO P2



NOTAS:

- De llegarse a evidenciar la presencia de material organico, se recomienda su completo retiro, la cimentación no debe quedar apoyada sobre este tipo de material.
- El perfil para calculo de capacidad portante corresponde al PERFIL PROMEDIO, por lo que a lo largo de la estructura las profundidades de los estratos pueden variar.
- El suelo promedio esta compuesto por dos estratos el primero por arcilla y arena color pardo y el segundo estrato por arena con grava y arcilla color pardo.



DISEÑO:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

ASISTENTE DE DISEÑO:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Ingeniería Civil - Diseño Estructural y Geotécnico

Tunja - Colombia ingjonathancala@gmail.com

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN IE
GONZALO SUAREZ RENDON

TUNJA, BOYACÁ

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Observaciones:

Dibujo:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Sistema de resistencia sísmica:

- ZONA DE AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA
- COEFICIENTES DE ACCELERACIÓN $A_a = 0.2$, $A_v = 0.20$, $A_e = 0.15$, $A_d = 0.07$
- PERFIL DE SUELO: TIPO D

Características de la cimentación:

Fecha:

NOVIEMBRE/2024

Escala:

INDICADA

Código:

2617

Diseño:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

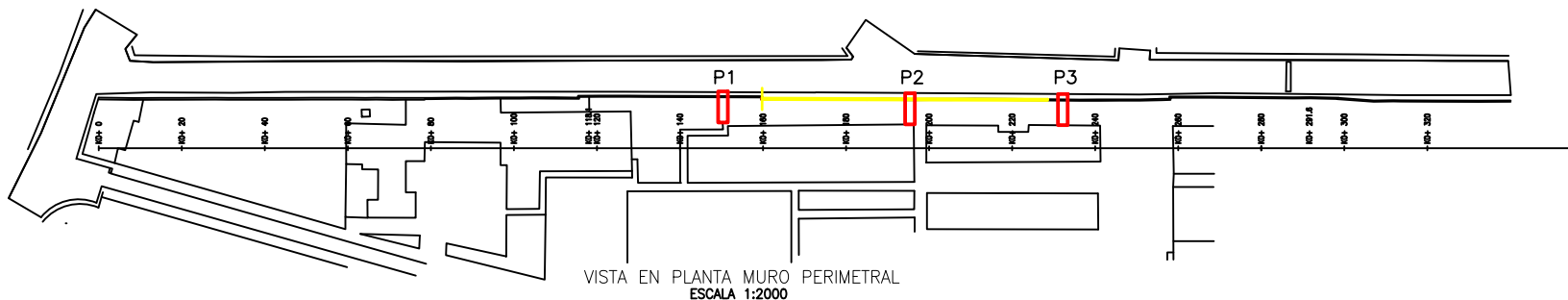
M.P. 15202 320642 BYC

Contiene:

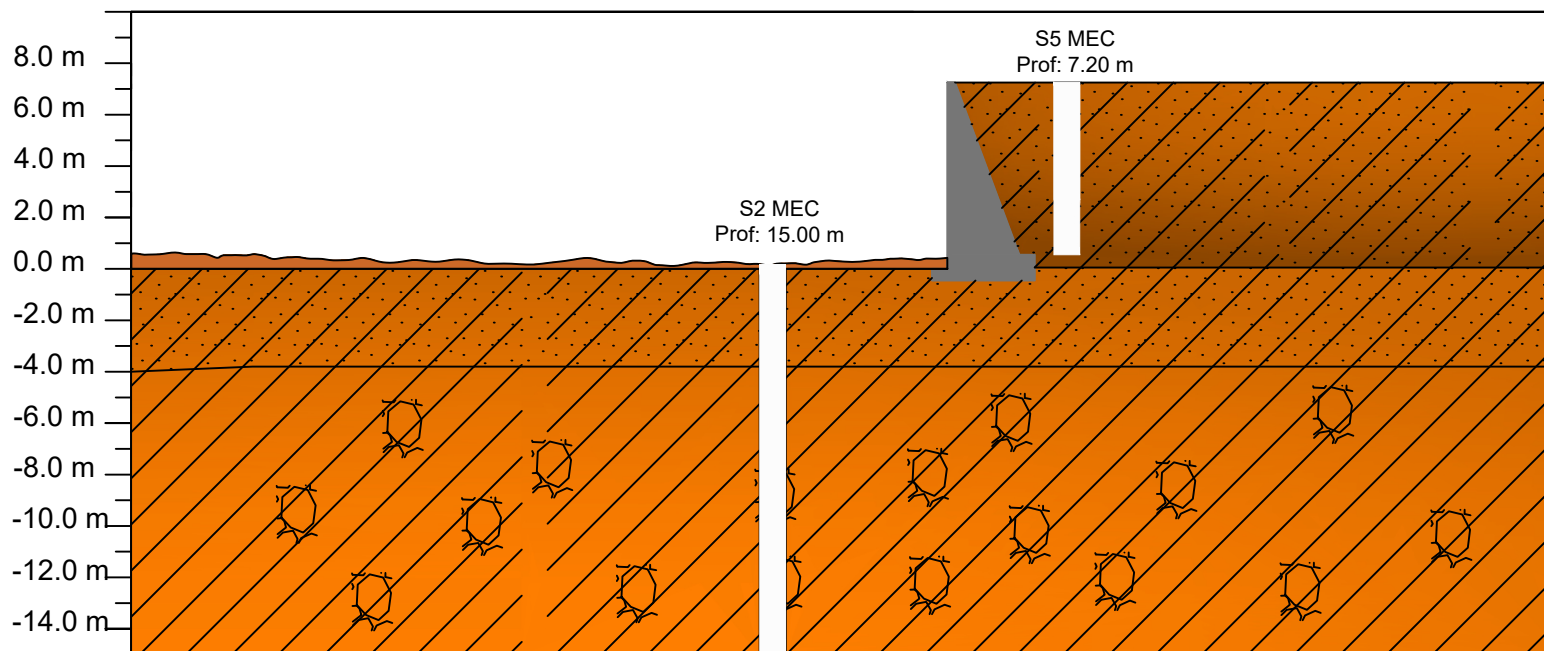
- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Plano:

02/03



PERFIL ESTRATIGRAFICO P1



NOTAS:

- De llegarse a evidenciar la presencia de material organico, se recomienda su completo retiro, la cimentación no debe quedar apoyada sobre este tipo de material.
- El perfil para calculo de capacidad portante corresponde al PERFIL PROMEDIO, por lo que a lo largo de la estructura las profundidades de los estratos pueden variar.
- El suelo promedio esta compuesto por dos estratos el primero por arcilla y arena color pardo y el segundo estrato por arena con grava y arcilla color pardo.



DISEÑO:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

ASISTENTE DE DISEÑO:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Ingeniería Civil - Diseño Estructural y Geotécnico

Tunja - Colombia ingjonathancala@gmail.com

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MURO DE CONTENCIÓN DE
GONZALO SUAREZ RENDON

TUNJA, BOYACÁ

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Observaciones:

Dibujo:

JUAN SEBASTIAN PEREZ GUERRERO

Sistema de resistencia sísmica:

- ZONA DE AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA
- COEFICIENTES DE ACCELERACIÓN $A_a = 0.2$, $A_v = 0.20$, $A_h = 0.15$, $A_d = 0.07$
- PERFIL DE SUELO: TIPO D

Características de la cimentación:

Fecha:

NOVIEMBRE/2024

Escala:

INDICADA

Código:

2617

Diseño:

ELKIN ANDRES VARGAS CAÑÓN

M.P. 15202 320642 BYC

Contiene:

- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Plano:

03/03



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto:

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente:

MUNICIPIO DE TUNJA

Código:

2617

Hoja 95 De 97

16.3 ANEXO C. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTROS DE PERFORACIÓN – SONDEOS

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de asesores
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
1	1.Man	1	0.00	0.80	Z 31	40.54	290.85	249.45	171.52	64.82
Wp+MsLr 40 (g)		Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra			
72.13		Arena	>35	y	arcilla	pardo oscuro	con raíces			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	208.91
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	24.28
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	184.63
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	130.98

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4,75 No 4	24.28	11.62	11.62	88.38
0.425	No 40	0,425 No 40	31.59	15.12	26.74	73.26
0.075	No 200	0,075 No 200	75.11	35.95	62.70	37.30
BANDEJA			77.93	37.30	100.00	0.00
TOTAL			208.91	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro con
raíces

ORDEN	1	MUESTRA	1
SONDEO	1.Man	PROFUNDIDAD	0m-0.8m

Ensayo 1 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 1	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z31
Masa del recipiente (g)	40.54
Masa recipiente suelo húm. (g)	290.85
Masa recipiente y suelo seco (g)	249.45
Contenido de Agua (%)	19.82%

RESULTADOS	
Gravas (%)	11.6
Arena Gruesa (%)	15.1
Arena Fina (%)	36.0
Finos (%)	37.3
Total (%)	100
Humedad natural (%)	19.82%
D50	0.290 mm

Observaciones:

Ensayo 1 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
2	1.Man	2	0.80	1.40	Z 4	38.20	270.82	255.11	171.21	60.18
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
73.86	Arena	>35	y	arcilla	pardo	con manchas	amarillo pálido			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	216.91
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	21.98
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	194.93
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	133.01

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	21.98	10.13	10.13	89.87
0.425	No 40	0.425 No 40	35.66	16.44	26.57	73.43
0.075	No 200	0.075 No 200	75.37	34.75	61.32	38.68
	BANDEJA		83.90	38.68	100.00	0.00
TOTAL			216.91	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

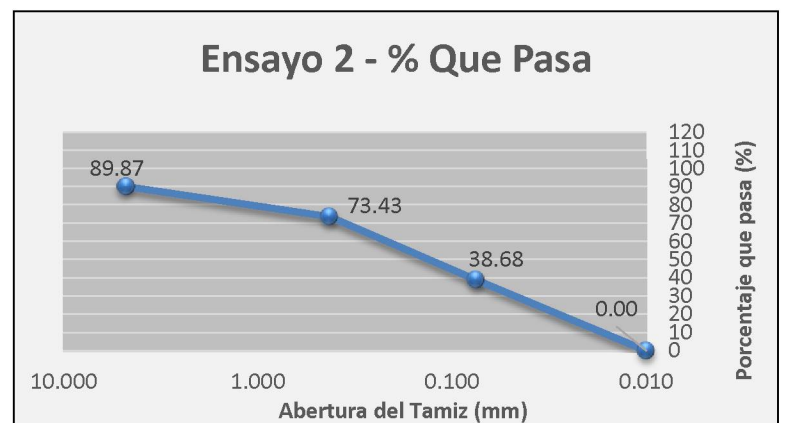


Arena y arcilla
color pardo con
manchas
amarillo pálido

ORDEN	2	Muestra	2
SONDEO	1.Man	PROFUNDIDAD	0.8m-1.4m

Ensayo 2 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 2	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z4
Masa del recipiente (g)	38.20
Masa recipiente suelo húm. (g)	270.82
Masa recipiente y suelo seco (g)	255.11
Contenido de Agua (%)	7.24%

RESULTADOS	
Gravas (%)	10.1
Arena Gruesa (%)	16.4
Arena Fina (%)	34.7
Finos (%)	38.7
Total (%)	100
Humedad natural (%)	7.24%
D50	0.289 mm



Observaciones:

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio
ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA,
VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES
CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
3	1.Man	3	1.40	2.50	Z 410	45.26	256.68	220.3	155.05	58.14
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
46.01	Arena	>35	y	arcilla	amarillo pálido	con manchas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	175.04
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	12.88
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	162.16
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	109.79

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	12.88	7.36	7.36	92.64
0.425	No 40	0.425 No 40	0.75	0.43	7.79	92.21
0.075	No 200	0.075 No 200	96.16	54.94	62.72	37.28
	BANDEJA		65.25	37.28	100.00	0.00
TOTAL			175.04	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



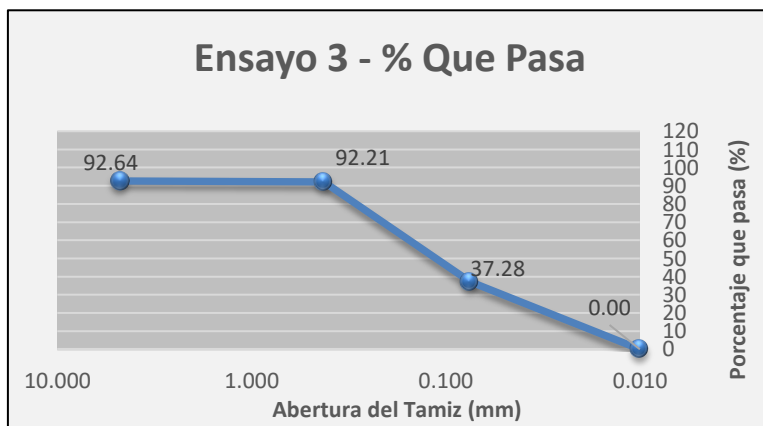
Arena y arcilla
color amarillo
pálido con
manchas pardo

ORDEN	3	Muestra	3
SONDEO	1.Man	PROFUNDIDAD	1.4m-2.5m

Ensayo 3 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 3	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z410
Masa del recipiente (g)	45.26
Masa recipiente suelo húm. (g)	256.68
Masa recipiente y suelo seco (g)	220.30
Contenido de Agua (%)	20.78%

RESULTADOS	
Gravas (%)	7.4
Arena Gruesa (%)	0.4
Arena Fina (%)	54.9
Finos (%)	37.3
Total (%)	100
Humedad natural (%)	20.78%
D50	0.230 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio
ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES
CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
4	1.Man	4	2.50	3.80	Z 27		40.74	290.35	242.94	170.73	66.87
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
45.59	Arena	>35	y	arcilla	pardo	con manchas	amarillo pálido				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	202.20
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	26.13
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	176.07
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	129.99

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	26.13	12.92	12.92	87.08
0.425	No 40	0.425 No 40	4.85	2.40	15.32	84.68
0.075	No 200	0.075 No 200	99.01	48.97	64.29	35.71
BANDEJA			72.21	35.71	100.00	0.00
TOTAL			202.20	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo con
manchas
amarillo pálido

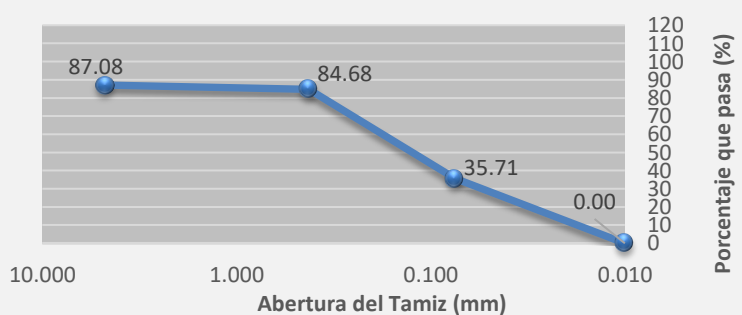
ORDEN	4	Muestra	4
SONDEO	1.Man	PROFUNDIDAD	2.5m-3.8m

Ensayo 4 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 4	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z27
Masa del recipiente (g)	40.74
Masa recipiente suelo húm. (g)	290.35
Masa recipiente y suelo seco (g)	242.94
Contenido de Agua (%)	23.45%

RESULTADOS	
Gravas (%)	12.9
Arena Gruesa (%)	2.4
Arena Fina (%)	49.0
Finos (%)	35.7
Total (%)	100
Humedad natural (%)	23.45%
D50	0.251 mm

Observaciones:

Ensayo 4 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
5	1	1	0.00	0.80	0 211		44.93	298.21	243.67	84.63	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
45.34	Arcilla	10.1-25.0	con poca	arena	pardo	con manchas	amarillo pálido				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	198.74
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	198.74
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	39.70

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.41	0.21	0.21	99.79
0.075	No 200	0.075 No 200	39.29	19.77	19.98	80.02
BANDEJA			159.04	80.02	100.00	0.00
TOTAL			198.74	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



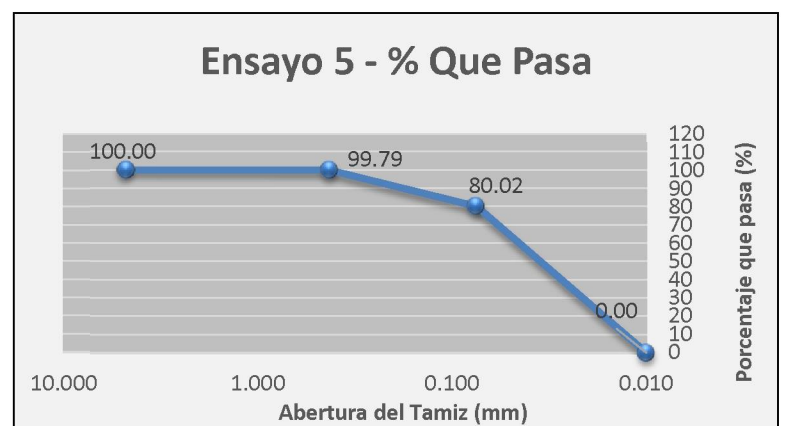
Arcilla con poca arena color pardo con manchas amarillo pálido

ORDEN	5	Muestra	1
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	0m-0.8m

Ensayo 5 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 5	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	0211
Masa del recipiente (g)	44.93
Masa recipiente suelo húm. (g)	298.21
Masa recipiente y suelo seco (g)	243.67
Contenido de Agua (%)	27.44%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.2
Arena Fina (%)	19.8
Finos (%)	80.0
Total (%)	100
Humedad natural (%)	27.44%
D50	0.047 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
6	1	2	0.80	1.30	C 16		38.09	276.06	244.64	108.65	38.32
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
39.4	Arcilla	25.1-35.0	con	arena	pardo	con manchas	amarillo pálido				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	206.55
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.23
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	206.32
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	70.56

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.23	0.11	0.11	99.89
0.425	No 40	0.425 No 40	1.31	0.63	0.75	99.25
0.075	No 200	0.075 No 200	69.02	33.42	34.16	65.84
	BANDEJA		135.99	65.84	100.00	0.00
TOTAL			206.55	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla con arena color pardo con manchas amarillo pálido

ORDEN	6	Muestra	2
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	0.8m-1.3m

Ensayo 6 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 6	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C16
Masa del recipiente (g)	38.09
Masa recipiente suelo húm. (g)	276.06
Masa recipiente y suelo seco (g)	244.64
Contenido de Agua (%)	15.21%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.1
Arena Gruesa (%)	0.6
Arena Fina (%)	33.4
Finos (%)	65.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.21%
D50	0.057 mm

Observaciones:

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
7	1	3	1.30	2.30	Z 412	45.91	298.75	251.67	111.27	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
46.67	Arcilla	25.1-35.0	con	arena	amarillo pálido	con manchas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	205.76
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	205.76
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	65.36

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.76	0.37	0.37	99.63
0.075	No 200	0.075 No 200	64.60	31.40	31.77	68.23
	BANDEJA		140.40	68.23	100.00	0.00
TOTAL			205.76	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla con arena color amarillo pálido con manchas pardo

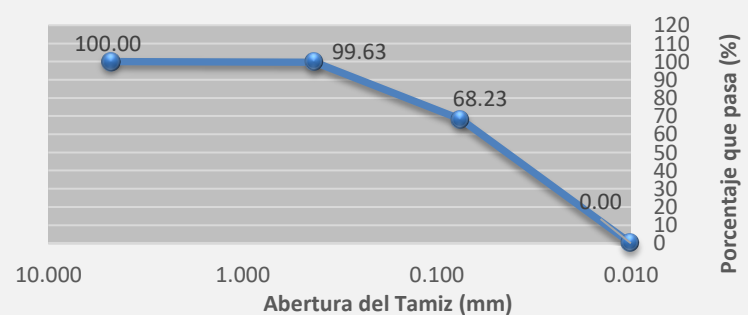
ORDEN	7	Muestra	3
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	1.3m-2.3m

Ensayo 7 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 7	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z412
Masa del recipiente (g)	45.91
Masa recipiente suelo húm. (g)	298.75
Masa recipiente y suelo seco (g)	251.67
Contenido de Agua (%)	22.88%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.4
Arena Fina (%)	31.4
Finos (%)	68.2
Total (%)	100
Humedad natural (%)	22.88%
D50	0.055 mm

Observaciones:

Ensayo 7 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
8	1	4	2.30	3.30	Z 9	40.04	292.30	266.94	185.67	73.06
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
44.78	Arena	>35	y	arcilla	amarillo pálido	con manchas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	226.90
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	33.02
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	193.88
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	145.63

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	33.02	14.55	14.55	85.45
0.425	No 40	0.425 No 40	4.74	2.09	16.64	83.36
0.075	No 200	0.075 No 200	107.87	47.54	64.18	35.82
	BANDEJA		81.27	35.82	100.00	0.00
TOTAL			226.90	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color amarillo
pálido con
manchas pardo

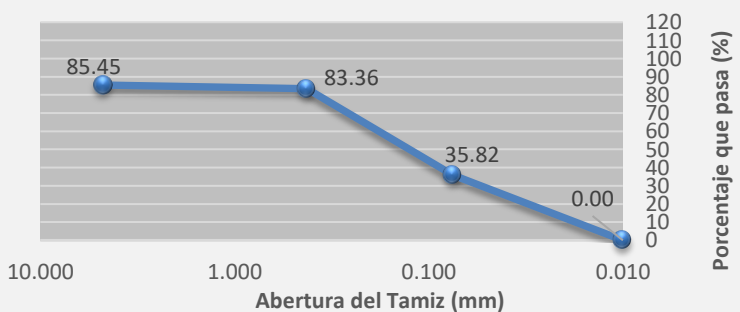
ORDEN	8	Muestra	4
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	2.3m-3.3m

Ensayo 8 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 8	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z9
Masa del recipiente (g)	40.04
Masa recipiente suelo húm. (g)	292.30
Masa recipiente y suelo seco (g)	266.94
Contenido de Agua (%)	11.18%

RESULTADOS	
Gravas (%)	14.6
Arena Gruesa (%)	2.1
Arena Fina (%)	47.5
Finos (%)	35.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	11.18%
D50	0.255 mm

Observaciones:

Ensayo 8 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra

9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
9	1	5	3.30	3.90	C 1	37.55	279.26	240.79	132.95	38.43
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
41.5	Arcilla	>35	y	arena	amarillo pálido	con vetas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	203.24
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.88
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	202.36
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	95.40

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.88	0.43	0.43	99.57
0.425	No 40	0.425 No 40	3.95	1.94	2.38	97.62
0.075	No 200	0.075 No 200	90.57	44.56	46.94	53.06
	BANDEJA		107.84	53.06	100.00	0.00
TOTAL			203.24	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y arena
color amarillo
pálido con
vetas pardo

ORDEN	9	Muestra	5
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	3.3m-3.9m

Ensayo 9 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 9	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C1
Masa del recipiente (g)	37.55
Masa recipiente suelo húm. (g)	279.26
Masa recipiente y suelo seco (g)	240.79
Contenido de Agua (%)	18.93%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.4
Arena Gruesa (%)	1.9
Arena Fina (%)	44.6
Finos (%)	53.1
Total (%)	100
Humedad natural (%)	18.93%
D50	0.071 mm

Observaciones:	
----------------	--

Juan Sebastian Perez

Elkin Vargas Cañón

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
10	1	6	4.30	6.00	0	3.19	43.46	295.93	246.85	91.54	51.01
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
44.37	fragmentos	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo	con manchas amarillo pálido					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	203.39
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	7.55
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	195.84
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	48.08

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	7.55	3.71	3.71	96.29
0.425	No 40	0.425 No 40	0.91	0.45	4.16	95.84
0.075	No 200	0.075 No 200	39.62	19.48	23.64	76.36
	BANDEJA		155.31	76.36	100.00	0.00
TOTAL			203.39	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



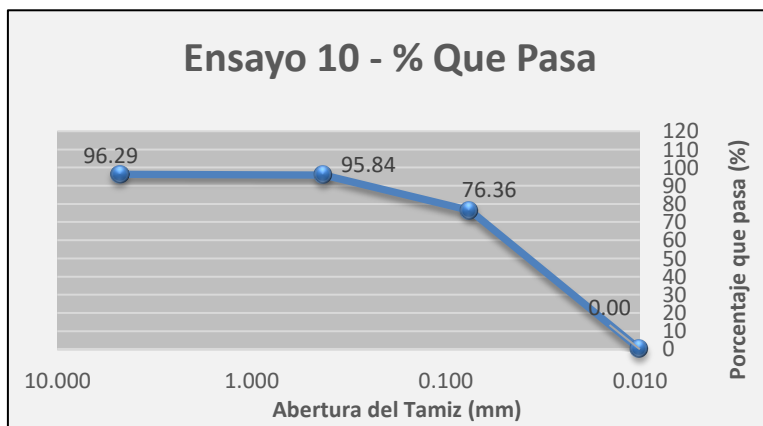
Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo con manchas amarillo pálido

ORDEN	10	Muestra	6
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	4.3m-6m

Ensayo 10 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 10	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	03.19
Masa del recipiente (g)	43.46
Masa recipiente suelo húm. (g)	295.93
Masa recipiente y suelo seco (g)	246.85
Contenido de Agua (%)	24.13%

RESULTADOS	
Gravas (%)	3.7
Arena Gruesa (%)	0.4
Arena Fina (%)	19.5
Finos (%)	76.4
Total (%)	100
Humedad natural (%)	24.13%
D50	0.049 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio
ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES
CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
11	1	7	6.00	7.50	Z 4	38.16	280.01	228.53	82.33	38.98
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
41.99	fragmentos	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo pálido					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	190.37
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.82
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	44.17

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.82	0.43	0.43	99.57
0.425	No 40	0.425 No 40	3.83	2.01	2.44	97.56
0.075	No 200	0.075 No 200	39.52	20.76	23.20	76.80
BANDEJA			146.20	76.80	100.00	0.00
TOTAL			190.37	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo pálido

ORDEN	11	Muestra	7
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	6m-7.5m

Ensayo 11 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 11	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z4
Masa del recipiente (g)	38.16
Masa recipiente suelo húm. (g)	280.01
Masa recipiente y suelo seco (g)	228.53
Contenido de Agua (%)	27.04%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.4
Arena Gruesa (%)	2.0
Arena Fina (%)	20.8
Finos (%)	76.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	27.04%
D50	0.049 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

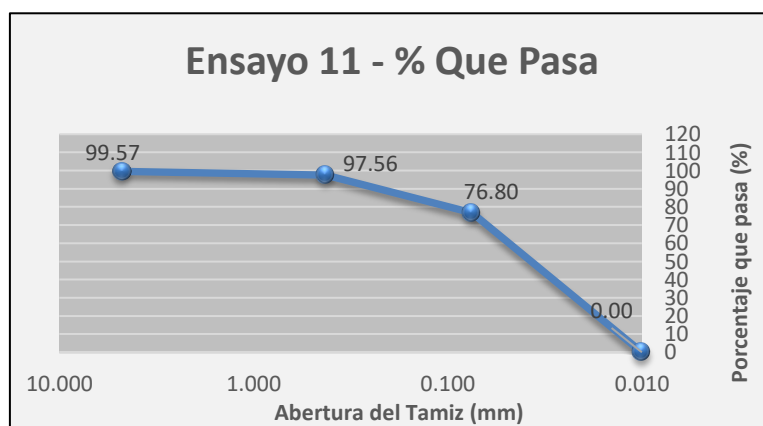
Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN





CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
12	1	8	7.50	8.80	Z 13	40.03	314.26	286.63	176.78	40.99
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
47.52	Arena	>35	y	arcilla	amarillo	con vetas	rojizas			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	246.60
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.96
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	245.64
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	136.75

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.96	0.39	0.39	99.61
0.425	No 40	0.425 No 40	7.49	3.04	3.43	96.57
0.075	No 200	0.075 No 200	128.30	52.03	55.45	44.55
BANDEJA			109.85	44.55	100.00	0.00
TOTAL			246.60	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color amarillo
con vetas
rojizas

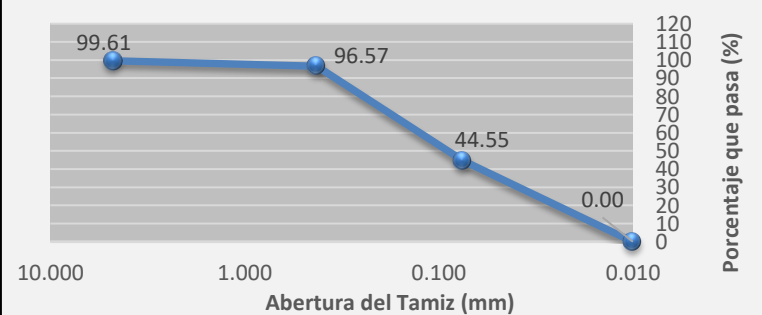
ORDEN	12	Muestra	8
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	7.5m-8.8m

Ensayo 12 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 12	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z13
Masa del recipiente (g)	40.03
Masa recipiente suelo húm. (g)	314.26
Masa recipiente y suelo seco (g)	286.63
Contenido de Agua (%)	11.20%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.4
Arena Gruesa (%)	3.0
Arena Fina (%)	52.0
Finos (%)	44.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	11.20%
D50	0.220 mm

Observaciones:

Ensayo 12 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
13	1	9	8.80	10.30	Z/26		39.10	286.61	261.61	149.7	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
39.42	Arcilla	>35		y	arena	amarillo quemado					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	222.51
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	222.51
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	110.60

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.32	0.14	0.14	99.86
0.075	No 200	0.075 No 200	110.28	49.56	49.71	50.29
	BANDEJA		111.91	50.29	100.00	0.00
TOTAL			222.51	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



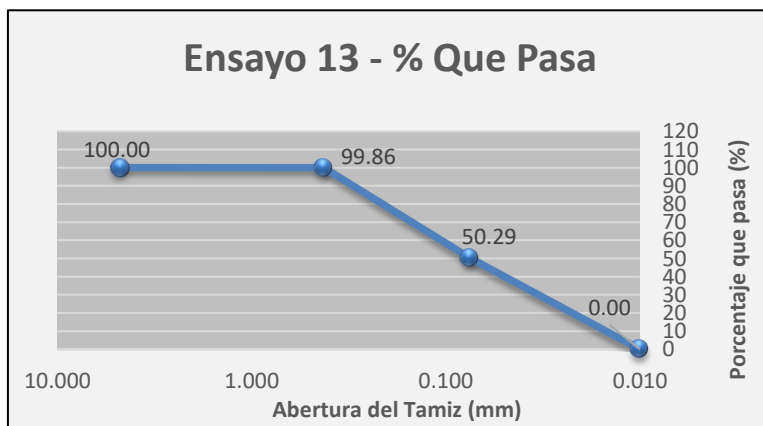
Arcilla y arena color amarillo quemado

ORDEN	13	Muestra	9
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	8.8m-10.3m

Ensayo 13 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 13	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z26
Masa del recipiente (g)	39.10
Masa recipiente suelo húm. (g)	286.61
Masa recipiente y suelo seco (g)	261.61
Contenido de Agua (%)	11.24%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.1
Arena Fina (%)	49.6
Finos (%)	50.3
Total (%)	100
Humedad natural (%)	11.24%
D50	0.075 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathanacala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
14	1	10	10.30	12.00	Z16	39.58	302.00	142.66	51.74	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
39.72	fragmentos	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo quemado					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	103.08
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	103.08
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	12.16

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.14	0.14	0.14	99.86
0.075	No 200	0.075 No 200	12.02	11.66	11.80	88.20
	BANDEJA		90.92	88.20	100.00	0.00
TOTAL			103.08	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo quemado

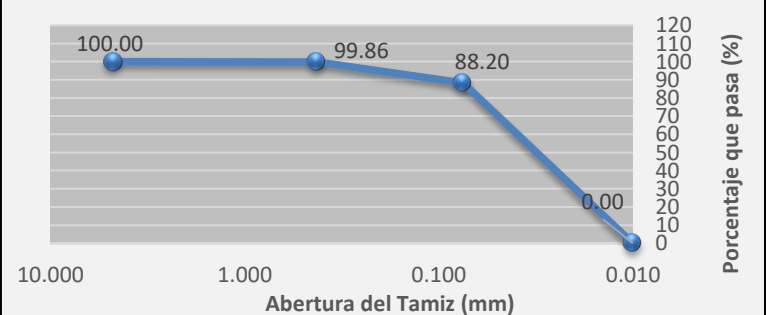
ORDEN	14	Muestra	10
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	10.3m-12m

Ensayo 14 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 14	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z16
Masa del recipiente (g)	39.58
Masa recipiente suelo húm. (g)	302.00
Masa recipiente y suelo seco (g)	142.66
Contenido de Agua (%)	154.58%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.1
Arena Fina (%)	11.7
Finos (%)	88.2
Total (%)	100
Humedad natural (%)	154.58%
D50	0.043 mm

Observaciones:

Ensayo 14 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
15	1	11	12.00	13.50	0406	45.76	280.79	242.56	76.48	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
46.08	Arcilla	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo opaco	con vetas	amarillo quemado			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	196.80
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	196.80
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	30.72

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.32	0.16	0.16	99.84
0.075	No 200	0.075 No 200	30.40	15.45	15.61	84.39
	BANDEJA		166.08	84.39	100.00	0.00
TOTAL			196.80	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla con poca arena color amarillo opaco con vetas amarillo quemado

ORDEN	15	Muestra	11
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	12m-13.5m

Ensayo 15 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 15	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	0406
Masa del recipiente (g)	45.76
Masa recipiente suelo húm. (g)	280.79
Masa recipiente y suelo seco (g)	242.56
Contenido de Agua (%)	19.43%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.2
Arena Fina (%)	15.4
Finos (%)	84.4
Total (%)	100
Humedad natural (%)	19.43%
D50	0.044 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
16	1	12	13.50	15.00	Z 1		40.96	285.32	260.51	176.42	45.3
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
57.73	Arena	>35		y	arcilla	amarillo quemado					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	219.55
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	4.34
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	215.21
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	135.46

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	4.34	1.98	1.98	98.02
0.425	No 40	0.425 No 40	16.77	7.64	9.62	90.38
0.075	No 200	0.075 No 200	114.35	52.08	61.70	38.30
	BANDEJA		84.09	38.30	100.00	0.00
TOTAL			219.55	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color amarillo
quemado

ORDEN	16	Muestra	12
SONDEO	1	PROFUNDIDAD	13.5m-15m

Ensayo 16 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 16	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z1
Masa del recipiente (g)	40.96
Masa recipiente suelo húm. (g)	285.32
Masa recipiente y suelo seco (g)	260.51
Contenido de Agua (%)	11.30%

RESULTADOS	
Gravas (%)	2.0
Arena Gruesa (%)	7.6
Arena Fina (%)	52.1
Finos (%)	38.3
Total (%)	100
Humedad natural (%)	11.30%
D50	0.235 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
17	2	1	0.00	0.90	A10		49.21	287.10	245.94	133.38	49.85
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
50.79	Arcilla	>35	y	arena	pardo oscuro	con raíces					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	196.73
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.64
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	196.09
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	84.17

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.64	0.33	0.33	99.67
0.425	No 40	0.425 No 40	1.58	0.80	1.13	98.87
0.075	No 200	0.075 No 200	81.95	41.66	42.78	57.22
BANDEJA			112.56	57.22	100.00	0.00
TOTAL			196.73	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



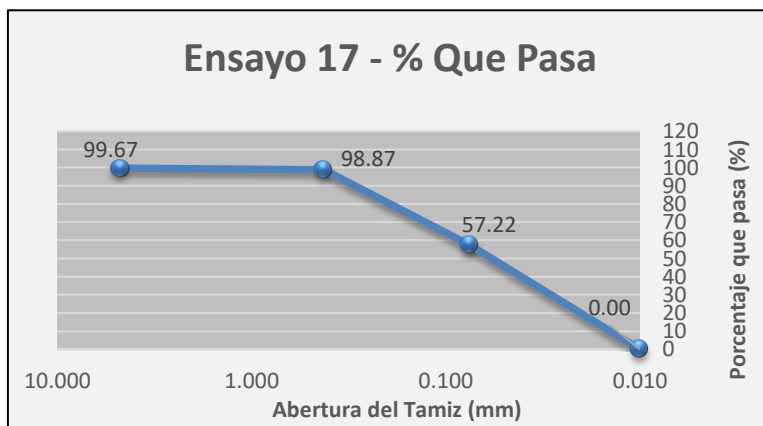
Arcilla y arena color pardo oscuro con raíces

ORDEN	17	Muestra	1
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	0m-0.9m

Ensayo 17 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 17	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	A10
Masa del recipiente (g)	49.21
Masa recipiente suelo húm. (g)	287.10
Masa recipiente y suelo seco (g)	245.94
Contenido de Agua (%)	20.92%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.3
Arena Gruesa (%)	0.8
Arena Fina (%)	41.7
Finos (%)	57.2
Total (%)	100
Humedad natural (%)	20.92%
D50	0.066 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
18	2	2	0.90	1.50	0319		43.52	281.29	254.99	132.58	43.97
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
50.03	Arcilla	>35	y	arena	amarillo opaco						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	211.47
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.45
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	211.02
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	89.06

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.45	0.21	0.21	99.79
0.425	No 40	0.425 No 40	6.51	3.08	3.29	96.71
0.075	No 200	0.075 No 200	82.10	38.82	42.11	57.89
BANDEJA			122.41	57.89	100.00	0.00
TOTAL			211.47	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y arena color amarillo opaco

ORDEN	18	Muestra	2
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	0.9m-1.5m

Ensayo 18 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 18	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	0319
Masa del recipiente (g)	43.52
Masa recipiente suelo húm. (g)	281.29
Masa recipiente y suelo seco (g)	254.99
Contenido de Agua (%)	12.44%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.2
Arena Gruesa (%)	3.1
Arena Fina (%)	38.8
Finos (%)	57.9
Total (%)	100
Humedad natural (%)	12.44%
D50	0.065 mm

Observaciones:

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
19	2	3	1.50	2.70	Z 33	39.51	275.04	247.48	145.35	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
40.03	Arena	>35	y	arcilla	amarillo opaco	con manchas	pardo oscuro			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	207.97
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	0.00
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	105.84

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.52	0.25	0.25	99.75
0.075	No 200	0.075 No 200	105.32	50.64	50.89	49.11
	BANDEJA		102.13	49.11	100.00	0.00
TOTAL			207.97	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



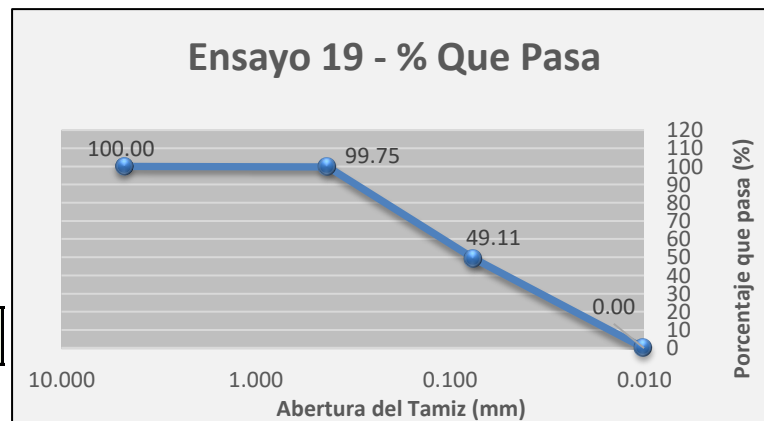
Arena y arcilla color amarillo opaco con manchas pardo oscuro

ORDEN	19	Muestra	3
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	1.5m-2.7m

Ensayo 19 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 19	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z33
Masa del recipiente (g)	39.51
Masa recipiente suelo húm. (g)	275.04
Masa recipiente y suelo seco (g)	247.48
Contenido de Agua (%)	13.25%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.3
Arena Fina (%)	50.6
Finos (%)	49.1
Total (%)	100
Humedad natural (%)	13.25%
D50	0.213 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
20	2	4	2.70	3.70	Z 14		46.54	286.65	249.21	135.46	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
47.24	Arcilla	>35	y	arena	amarillo opaco	con manchas	pardo oscuro				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	202.67
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	202.67
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	88.92

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.70	0.35	0.35	99.65
0.075	No 200	0.075 No 200	88.22	43.53	43.87	56.13
BANDEJA			113.75	56.13	100.00	0.00
TOTAL			202.67	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y arena color amarillo opaco con manchas pardo oscuro

ORDEN	20	Muestra	4
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	2.7m-3.7m

Ensayo 20 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 20	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z14
Masa del recipiente (g)	46.54
Masa recipiente suelo húm. (g)	286.65
Masa recipiente y suelo seco (g)	249.21
Contenido de Agua (%)	18.47%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.3
Arena Fina (%)	43.5
Finos (%)	56.1
Total (%)	100
Humedad natural (%)	18.47%
D50	0.067 mm

Observaciones:

Ensayo 20 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
21	2	5	3.70	3.90	Z 35	40.76	264.54	235.2	140.66	42.97
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
46.36	Arena	>35	y	arcilla	amarillo quemado	con vetas	amarillo opaco			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	194.44
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.21
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	0.00
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	99.90

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	2.21	1.14	1.14	98.86
0.425	No 40	0.425 No 40	5.60	2.88	4.02	95.98
0.075	No 200	0.075 No 200	92.09	47.36	51.38	48.62
	BANDEJA		94.54	48.62	100.00	0.00
TOTAL			194.44	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla color amarillo quemado con vetas amarillo opaco

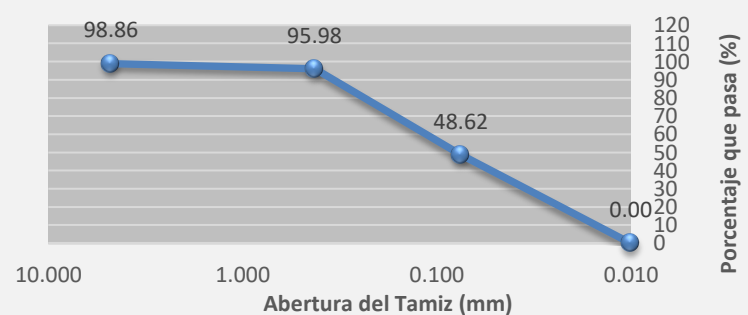
ORDEN	21	Muestra	5
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	3.7m-3.9m

Ensayo 21 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 21	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z35
Masa del recipiente (g)	40.76
Masa recipiente suelo húm. (g)	264.54
Masa recipiente y suelo seco (g)	235.20
Contenido de Agua (%)	15.09%

RESULTADOS	
Gravas (%)	1.1
Arena Gruesa (%)	2.9
Arena Fina (%)	47.4
Finos (%)	48.6
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.09%
D50	0.221 mm

Observaciones:

Ensayo 21 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
22	2	6	3.90	4.50	C 17	36.77	282.54	241.49	96.98	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
38.25	fragmentos	25.1-35.0	con	arena	amarillo	con vetas	rojizas			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	204.72
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	204.72
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	60.21

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	1.48	0.72	0.72	99.28
0.075	No 200	0.075 No 200	58.73	28.69	29.41	70.59
BANDEJA			144.51	70.59	100.00	0.00
TOTAL			204.72	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con vetas rojizas

ORDEN	22	Muestra	6
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	3.9m-4.5m

Ensayo 22 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 22	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C17
Masa del recipiente (g)	36.77
Masa recipiente suelo húm. (g)	282.54
Masa recipiente y suelo seco (g)	241.49
Contenido de Agua (%)	20.05%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.7
Arena Fina (%)	28.7
Finos (%)	70.6
Total (%)	100
Humedad natural (%)	20.05%
D50	0.053 mm

Observaciones:

Ensayo 22 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISION DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra

9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
23	2	7	4.50	6.00	Z 13		43.38	281.87	244.6	97.67	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
44.7	fragmentos	25.1-35.0	con	arena	amarillo	con manchas	rojizas				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	201.22
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	201.22
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	54.29

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	1.32	0.66	0.66	99.34
0.075	No 200	0.075 No 200	52.97	26.32	26.98	73.02
BANDEJA			146.93	73.02	100.00	0.00
TOTAL			201.22	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

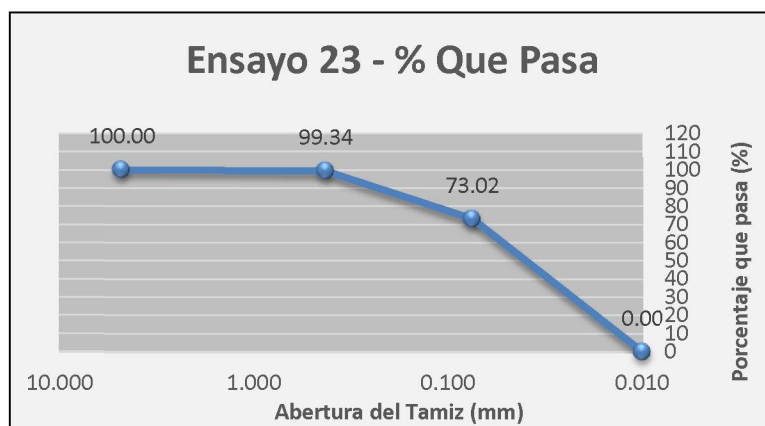


Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con manchas rojizas

ORDEN	23	Muestra	7
SONDEO	2	PROFUNDIDAD	4.5m-6m

Ensayo 23 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 23	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z13
Masa del recipiente (g)	43.38
Masa recipiente suelo húm. (g)	281.87
Masa recipiente y suelo seco (g)	244.60
Contenido de Agua (%)	18.52%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.7
Arena Fina (%)	26.3
Finos (%)	73.0
Total (%)	100
Humedad natural (%)	18.52%
D50	0.051 mm



Observaciones:

Elaboró: Juan Sebastian Perez Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
24	2	8	6.00	8.00	Z 37	39.24	278.12	236.33	140.98	41.26
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
41.24	Arena	>35	y	arcilla	amarillo					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	197.09
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.02
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	195.07
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	101.74

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	2.02	1.02	1.02	98.98
0.425	No 40	0.425 No 40	2.00	1.01	2.04	97.96
0.075	No 200	0.075 No 200	97.72	49.58	51.62	48.38
BANDEJA			95.35	48.38	100.00	0.00
TOTAL			197.09	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

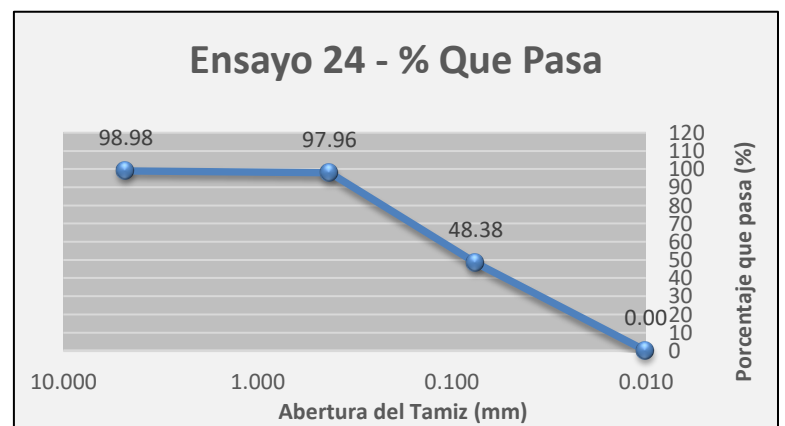


Arena y arcilla
color amarillo

Ensayo 24 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 24	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z37
Masa del recipiente (g)	39.24
Masa recipiente suelo húm. (g)	278.12
Masa recipiente y suelo seco (g)	236.33
Contenido de Agua (%)	21.20%

RESULTADOS	
Gravas (%)	1.0
Arena Gruesa (%)	1.0
Arena Fina (%)	49.6
Finos (%)	48.4
Total (%)	100
Humedad natural (%)	21.20%
D50	0.217 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
25	2	9	8.00	10.50	Z 9		40.05	251.59	210.75	115.74	41.01
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
50.92	Arcilla	>35		y	arena	amarillo					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	170.70
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.96
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	169.74
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	75.69

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.96	0.56	0.56	99.44
0.425	No 40	0.425 No 40	10.87	6.37	6.93	93.07
0.075	No 200	0.075 No 200	63.86	37.41	44.34	55.66
BANDEJA			95.01	55.66	100.00	0.00
TOTAL			170.70	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

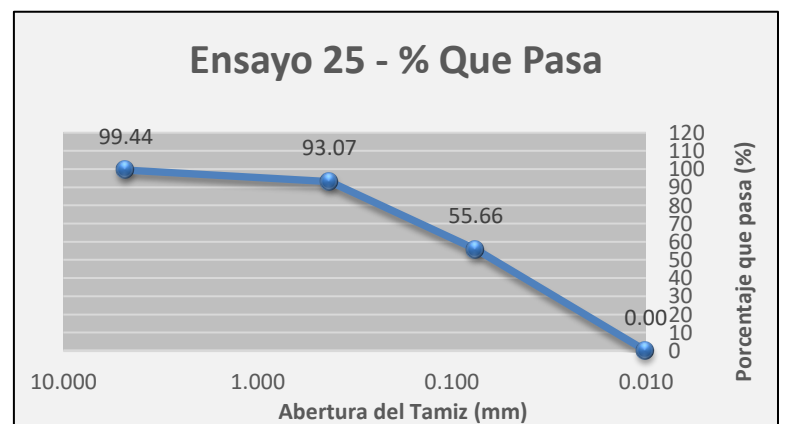


Arcilla y arena
color amarillo

Ensayo 25 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 25	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z9
Masa del recipiente (g)	40.05
Masa recipiente suelo húm. (g)	251.59
Masa recipiente y suelo seco (g)	210.75
Contenido de Agua (%)	23.93%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.6
Arena Gruesa (%)	6.4
Arena Fina (%)	37.4
Finos (%)	55.7
Total (%)	100
Humedad natural (%)	23.93%
D50	0.067 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
26	2	10	10.50	12.00	Z13	39.90	255.21	228.11	77.91	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
40.98	Arcilla	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo	con vetas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	188.21
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	188.21
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	38.01

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	1.08	0.57	0.57	99.43
0.075	No 200	0.075 No 200	36.93	19.62	20.20	79.80
BANDEJA			150.20	79.80	100.00	0.00
TOTAL			188.21	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

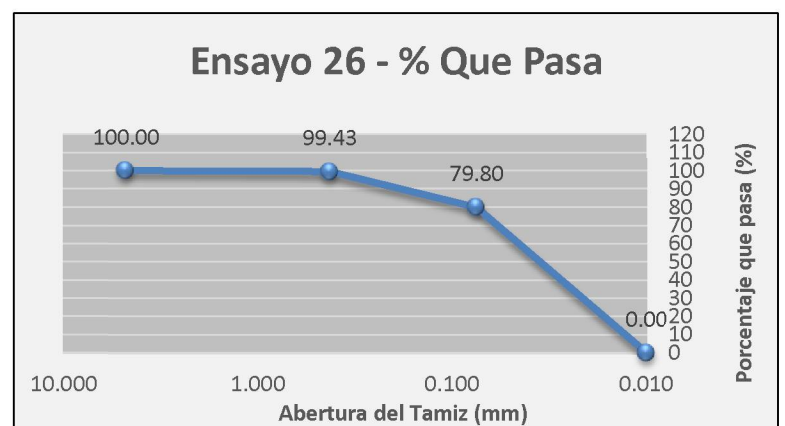


Arcilla con poca arena color amarillo con vetas pardo

Ensayo 26 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 26	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z13
Masa del recipiente (g)	39.90
Masa recipiente suelo húm. (g)	255.21
Masa recipiente y suelo seco (g)	228.11
Contenido de Agua (%)	14.40%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.6
Arena Fina (%)	19.6
Finos (%)	79.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	14.40%
D50	0.047 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISION DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
27	2	11	12.00	13.50	Z16	39.59	296.16	253.24	74.65	42.01
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
41.51	Arcilla	10.1-25.0	con poca	arena	amarillo opaco					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	213.65
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.42
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	211.23
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	35.06

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	2.42	1.13	1.13	98.87
0.425	No 40	0.425 No 40	1.92	0.90	2.03	97.97
0.075	No 200	0.075 No 200	30.72	14.38	16.41	83.59
	BANDEJA		178.59	83.59	100.00	0.00
TOTAL			213.65	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla con poca arena color amarillo opaco

Ensayo 27 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 27	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z16
Masa del recipiente (g)	39.59
Masa recipiente suelo húm. (g)	296.16
Masa recipiente y suelo seco (g)	253.24
Contenido de Agua (%)	20.09%

RESULTADOS	
Gravas (%)	1.1
Arena Gruesa (%)	0.9
Arena Fina (%)	14.4
Finos (%)	83.6
Total (%)	100
Humedad natural (%)	20.09%
D50	0.045 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
28	2	12	13.50	15.00	Z1	40.94	248.52	208.9	135.92	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
42.17	Arena	>35	y	arcilla	amarillo opaco					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	167.96
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	167.96
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	94.98

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	1.23	0.73	0.73	99.27
0.075	No 200	0.075 No 200	93.75	55.82	56.55	43.45
	BANDEJA		72.98	43.45	100.00	0.00
TOTAL			167.96	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color amarillo
opaco

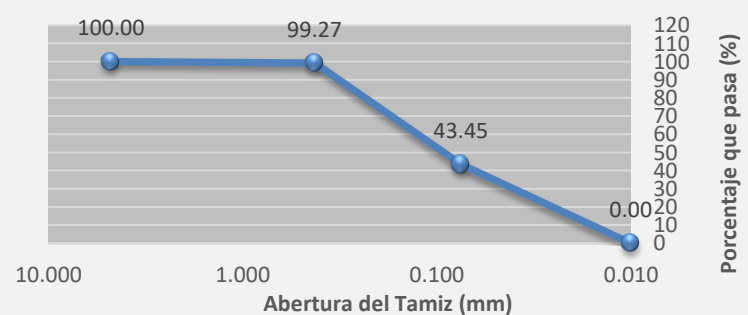
ORD	12
SON	13.5m-15m

Ensayo 28 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 28	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z1
Masa del recipiente (g)	40.94
Masa recipiente suelo húm. (g)	248.52
Masa recipiente y suelo seco (g)	208.90
Contenido de Agua (%)	23.59%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.7
Arena Fina (%)	55.8
Finos (%)	43.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	23.59%
D50	0.214 mm

Observaciones:

Ensayo 28 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024
Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
29	3	1	0.00	1.00	C 99	41.76	296.63	258.9	139.9	42.58
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
45.35	Arcilla	>35	y	arena	pardo oscuro	con vetas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	217.14
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.82
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	216.32
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	98.14

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.82	0.38	0.38	99.62
0.425	No 40	0.425 No 40	3.59	1.65	2.03	97.97
0.075	No 200	0.075 No 200	93.73	43.17	45.20	54.80
	BANDEJA		119.00	54.80	100.00	0.00
TOTAL			217.14	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



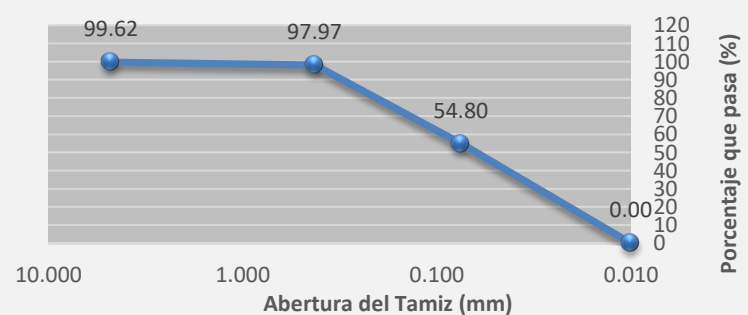
Arcilla y arena color pardo oscuro con vetas pardo

Ensayo 29 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 29	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C99
Masa del recipiente (g)	41.76
Masa recipiente suelo húm. (g)	296.63
Masa recipiente y suelo seco (g)	258.90
Contenido de Agua (%)	17.38%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.4
Arena Gruesa (%)	1.7
Arena Fina (%)	43.2
Finos (%)	54.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	17.38%
D50	0.068 mm

Observaciones:

Ensayo 29 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
30	3	2	1.00	1.60	C 19		38.09	272.61	231.58	113.6	0
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
38.54	Arcilla	>35	y	arena	pardo	con manchas amarillo opaco					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	193.49
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	0.00
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	193.49
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	75.51

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	No 40	0.425 No 40	0.45	0.23	0.23	99.77
0.075	No 200	0.075 No 200	75.06	38.79	39.03	60.97
	BANDEJA		117.98	60.97	100.00	0.00
TOTAL			193.49	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



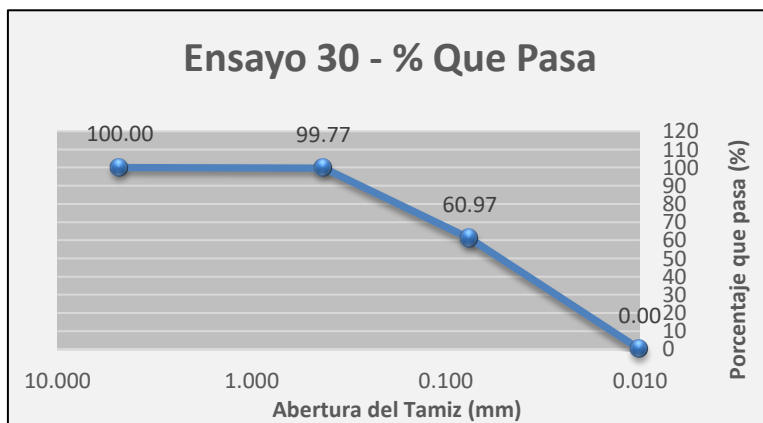
Arcilla y arena
color pardo con
manchas
amarillo opaco

ORDEN	30	Muestra	2
SONDEO	3	PROFUNDIDAD	1m-1.6m

Ensayo 30 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 30	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C19
Masa del recipiente (g)	38.09
Masa recipiente suelo húm. (g)	272.61
Masa recipiente y suelo seco (g)	231.58
Contenido de Agua (%)	21.21%

RESULTADOS	
Gravas (%)	0.0
Arena Gruesa (%)	0.2
Arena Fina (%)	38.8
Finos (%)	61.0
Total (%)	100
Humedad natural (%)	21.21%
D50	0.062 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
31	3	3	1.60	2.60	0317		41.51	287.53	255.21	171.05	61.54
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
75.61	Arena	>35	y	arcilla	pardo oscuro	con vetas	pardo				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	213.70
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	20.03
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	193.67
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	129.54

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	Nº o "	(mm) Nº o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	20.03	9.37	9.37	90.63
0.425	No 40	0.425 No 40	34.10	15.96	25.33	74.67
0.075	No 200	0.075 No 200	75.41	35.29	60.62	39.38
	BANDEJA		84.16	39.38	100.00	0.00
TOTAL			213.70	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



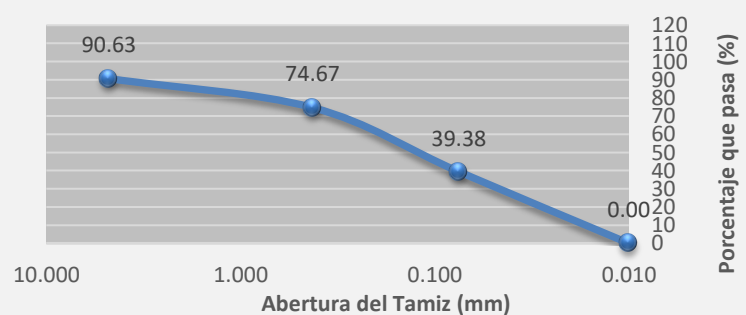
Arena y arcilla
color pardo
oscuro con
vetas pardo

Ensayo 31 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 31	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	0317
Masa del recipiente (g)	41.51
Masa recipiente suelo húm. (g)	287.53
Masa recipiente y suelo seco (g)	255.21
Contenido de Agua (%)	15.12%

RESULTADOS	
Gravas (%)	9.4
Arena Gruesa (%)	16.0
Arena Fina (%)	35.3
Finos (%)	39.4
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.12%
D50	0.285 mm

Observaciones:

Ensayo 31 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
32	3	4	3.60	4.60	C 21		36.68	250.51	222.94	139.12	54.76
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
66.45	Arena	>35	y	arcilla		pardo oscuro					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	186.26
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	18.08
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	168.18
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	102.44

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	18.08	9.71	9.71	90.29
0.425	No 40	0.425 No 40	29.77	15.98	25.69	74.31
0.075	No 200	0.075 No 200	54.59	29.31	55.00	45.00
BANDEJA			83.82	45.00	100.00	0.00
TOTAL			186.26	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro

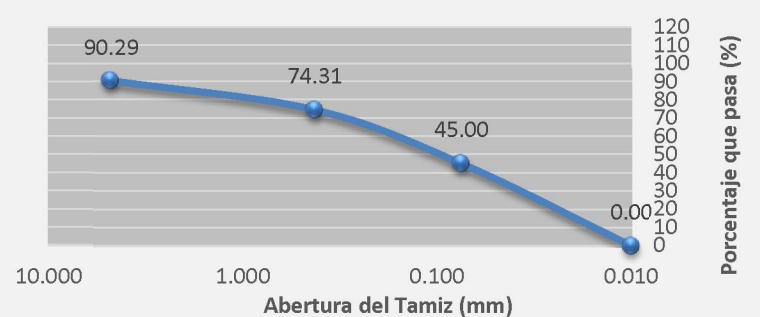
ORDEN	32	Muestra	4
SONDEO	3	PROFUNDIDAD	3.6m-4.6m

Ensayo 32 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 32	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C21
Masa del recipiente (g)	36.68
Masa recipiente suelo húm. (g)	250.51
Masa recipiente y suelo seco (g)	222.94
Contenido de Agua (%)	14.80%

RESULTADOS	
Gravas (%)	9.7
Arena Gruesa (%)	16.0
Arena Fina (%)	29.3
Finos (%)	45.0
Total (%)	100
Humedad natural (%)	14.80%
D50	0.286 mm

Observaciones:

Ensayo 32 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
33	4	1	0.00	1.00	0402		46.18	293.40	257.58	148.05	51.25
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
51.6	Arcilla	>35	y	arena	pardo						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	211.40
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	5.07
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	206.33
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	101.87

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	5.07	2.40	2.40	97.60
0.425	No 40	0.425 No 40	5.42	2.56	4.96	95.04
0.075	No 200	0.075 No 200	91.38	43.23	48.19	51.81
BANDEJA			109.53	51.81	100.00	0.00
TOTAL			211.40	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

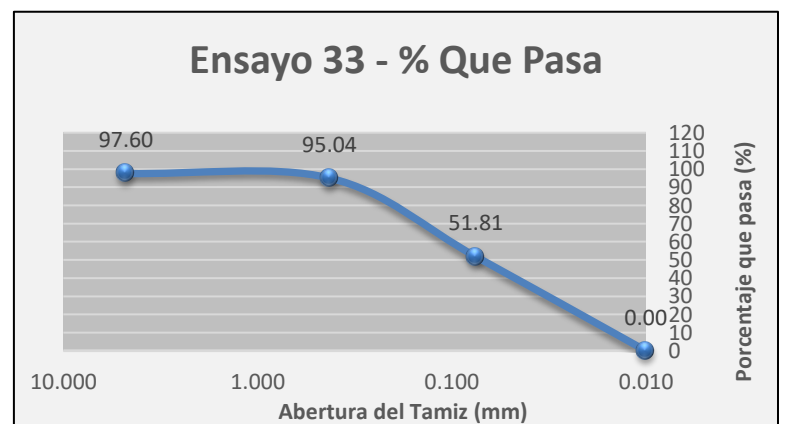


Arcilla y arena color pardo

Ensayo 33 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 33	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	0402
Masa del recipiente (g)	46.18
Masa recipiente suelo húm. (g)	293.40
Masa recipiente y suelo seco (g)	257.58
Contenido de Agua (%)	16.94%

RESULTADOS	
Gravas (%)	2.4
Arena Gruesa (%)	2.6
Arena Fina (%)	43.2
Finos (%)	51.8
Total (%)	100
Humedad natural (%)	16.94%
D50	0.072 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
34	4	2	1.00	3.50	Z 25		40.15	300.01	265.36	158.43	56.56
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
48.82	Arcilla	>35	y	arena	pardo	con manchas amarillo quemado					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	225.21
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	16.41
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	208.80
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	118.28

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	16.41	7.29	7.29	92.71
0.425	No 40	0.425 No 40	8.67	3.85	11.14	88.86
0.075	No 200	0.075 No 200	93.20	41.38	52.52	47.48
BANDEJA			106.93	47.48	100.00	0.00
TOTAL			225.21	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo quemado

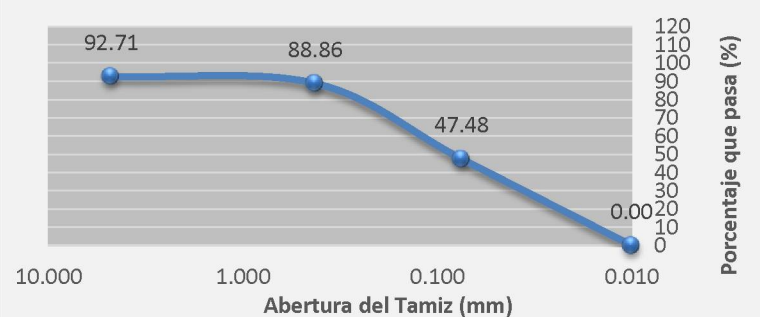
SONDEO	4	PROFUNDIDAD	1m-3.5m
--------	---	-------------	---------

Ensayo 34 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 34	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	225
Masa del recipiente (g)	40.15
Masa recipiente suelo húm. (g)	300.01
Masa recipiente y suelo seco (g)	265.36
Contenido de Agua (%)	15.39%

RESULTADOS	
Gravas (%)	7.3
Arena Gruesa (%)	3.8
Arena Fina (%)	41.4
Finos (%)	47.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.39%
D50	0.239 mm

Observaciones:

Ensayo 34 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
35	4	3	3.50	4.70	C17		36.73	287.58	253.08	178.37	81.08
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
68.43	Arena	>35		y	arcilla	pardo oscuro					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	216.35
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	44.35
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	172.00
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	141.64

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	44.35	20.50	20.50	79.50
0.425	No 40	0.425 No 40	31.70	14.65	35.15	64.85
0.075	No 200	0.075 No 200	65.59	30.32	65.47	34.53
	BANDEJA		74.71	34.53	100.00	0.00
TOTAL			216.35	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro

Ensayo 35 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 35	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	C17
Masa del recipiente (g)	36.73
Masa recipiente suelo húm. (g)	287.58
Masa recipiente y suelo seco (g)	253.08
Contenido de Agua (%)	15.95%

RESULTADOS	
Gravas (%)	20.5
Arena Gruesa (%)	14.7
Arena Fina (%)	30.3
Finos (%)	34.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.95%
D50	0.328 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
36	4	4	4.70	6.00	Z 28		41.20	286.73	252.99	167.9	59.94
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor		Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
60.88	Arena	>35		y	arcilla	pardo oscuro	con manchas pardo				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	211.79
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	18.74
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	193.05
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	126.70

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	18.74	8.85	8.85	91.15
0.425	No 40	0.425 No 40	19.68	9.29	18.14	81.86
0.075	No 200	0.075 No 200	88.28	41.68	59.82	40.18
BANDEJA			85.09	40.18	100.00	0.00
TOTAL			211.79	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro con
manchas pardo

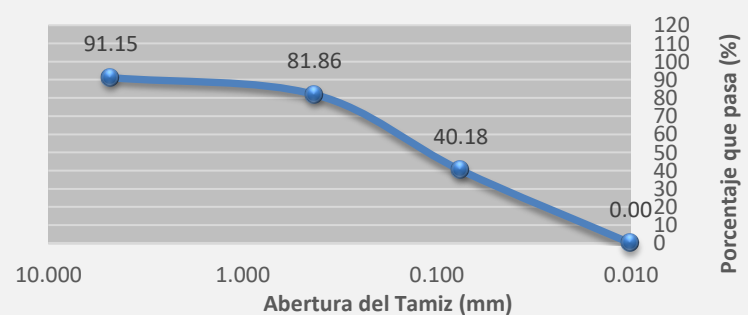
ORDEN	36	Muestra	4
SONDEO	4	PROFUNDIDAD	4.7m-6m

Ensayo 36 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 36	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z28
Masa del recipiente (g)	41.20
Masa recipiente suelo húm. (g)	286.73
Masa recipiente y suelo seco (g)	252.99
Contenido de Agua (%)	15.93%

RESULTADOS	
Gravas (%)	8.8
Arena Gruesa (%)	9.3
Arena Fina (%)	41.7
Finos (%)	40.2
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.93%
D50	0.260 mm

Observaciones:

Ensayo 36 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
37	4	5	6.00	7.20	Z 40	36.30	285.71	249.33	163.25	47.14
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
62.96	Arena	>35	y	arcilla	pardo oscuro	con manchas	pardo			

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	213.03
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	10.84
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	202.19
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	126.95

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	10.84	5.09	5.09	94.91
0.425	No 40	0.425 No 40	26.66	12.51	17.60	82.40
0.075	No 200	0.075 No 200	89.45	41.99	59.59	40.41
	BANDEJA		86.08	40.41	100.00	0.00
TOTAL			213.03	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro con
manchas pardo

Ensayo 37 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 37	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z40
Masa del recipiente (g)	36.30
Masa recipiente suelo húm. (g)	285.71
Masa recipiente y suelo seco (g)	249.33
Contenido de Agua (%)	17.08%

RESULTADOS	
Gravas (%)	5.1
Arena Gruesa (%)	12.5
Arena Fina (%)	42.0
Finos (%)	40.4
Total (%)	100
Humedad natural (%)	17.08%
D50	0.258 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
38	5	1	0.00	1.50	Z 22		39.48	215.76	190.67	108.24	41.98
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
42.54	Arcilla	>35	y	arena	pardo						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	151.19
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	2.50
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	148.69
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	68.76

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	2.50	1.65	1.65	98.35
0.425	No 40	0.425 No 40	3.06	2.02	3.68	96.32
0.075	No 200	0.075 No 200	63.20	41.80	45.48	54.52
BANDEJA			82.43	54.52	100.00	0.00
TOTAL			151.19	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



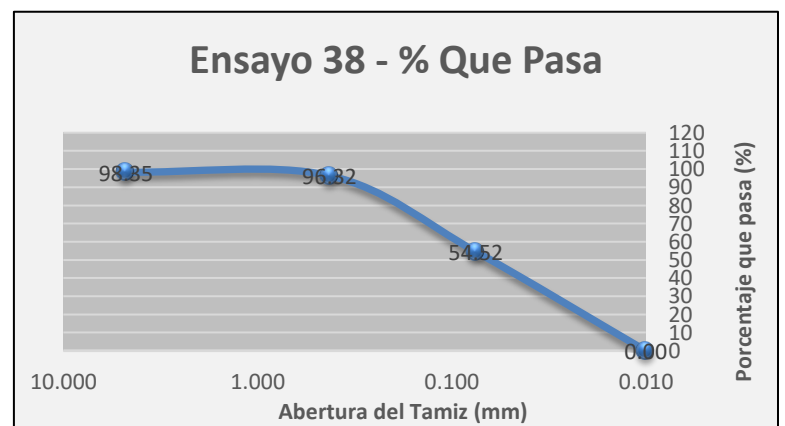
Arcilla y arena color pardo

OF	1
SONDEO	5
PROFUNDIDAD	0m-1.5m

Ensayo 38 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 38	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z22
Masa del recipiente (g)	39.48
Masa recipiente suelo húm. (g)	215.76
Masa recipiente y suelo seco (g)	190.67
Contenido de Agua (%)	16.60%

RESULTADOS	
Gravas (%)	1.7
Arena Gruesa (%)	2.0
Arena Fina (%)	41.8
Finos (%)	54.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	16.60%
D50	0.069 mm

Observaciones:



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
39	5	2	1.50	2.80	A 33		46.68	195.60	172.58	115.87	50.81
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
48.76	Arena	>35	y	arcilla	pardo						

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	125.90
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	4.13
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	121.77
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	69.19

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	4.13	3.28	3.28	96.72
0.425	No 40	0.425 No 40	2.08	1.65	4.93	95.07
0.075	No 200	0.075 No 200	62.98	50.02	54.96	45.04
BANDEJA			56.71	45.04	100.00	0.00
TOTAL			125.90	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



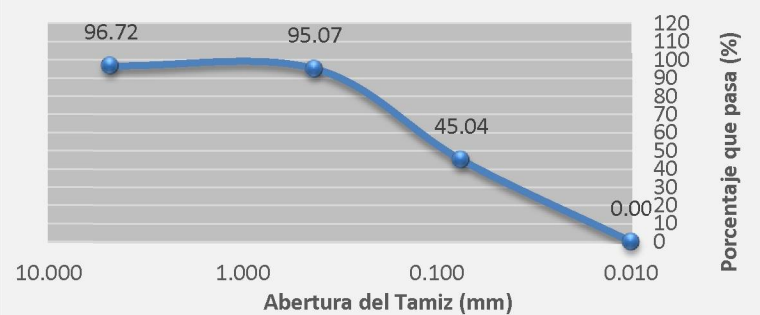
Arena y arcilla
color pardo

Ensayo 39 - % Que Pasa		CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 39		I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	A33	
Masa del recipiente (g)	46.68	
Masa recipiente suelo húm. (g)	195.60	
Masa recipiente y suelo seco (g)	172.58	
Contenido de Agua (%)	18.28%	

RESULTADOS	
Gravas (%)	3.3
Arena Gruesa (%)	1.7
Arena Fina (%)	50.0
Finos (%)	45.0
Total (%)	100
Humedad natural (%)	18.28%
D50	0.224 mm

Observaciones:

Ensayo 39 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISION DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato: ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra: INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra: 9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo: 10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón	Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL	Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
40	5	3	2.80	4.70	Z1	40.91	200.05	176.53	123.49	55.89
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra				
53.69	Arena	>35	y	arcilla	pardo oscuro					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07

Masa total de la muestra seca (g):	135.62
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	14.98
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	120.64
Masa seca retenida después de lavado sobre No.200(g)	82.58

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4.75 No 4	14.98	11.05	11.05	88.95
0.425	No 40	0.425 No 40	12.78	9.42	20.47	79.53
0.075	No 200	0.075 No 200	54.82	40.42	60.89	39.11
	BANDEJA		53.04	39.11	100.00	0.00
TOTAL			135.62	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro

Ensayo 40 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 40	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z1
Masa del recipiente (g)	40.91
Masa recipiente suelo húm. (g)	200.05
Masa recipiente y suelo seco (g)	176.53
Contenido de Agua (%)	17.34%

RESULTADOS	
Gravas (%)	11.0
Arena Gruesa (%)	9.4
Arena Fina (%)	40.4
Finos (%)	39.1
Total (%)	100
Humedad natural (%)	17.34%
D50	0.267 mm

Observaciones:

[Signature]

[Signature]

Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027488-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra

9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
41	5	4	4.70	6.00	Z 16		39.55	211.00	188.38	132.61	75.13
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
59.47	Arena	>35	y	arcilla		pardo oscuro					

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	148.83
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	35.58
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	113.25
Masa seca retenida despues de lavado sobre No.200(g)	93.06

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4,75 No 4	35.58	23.91	23.91	76.09
0.425	No 40	0,425 No 40	19.92	13.38	37.29	62.71
0.075	No 200	0,075 No 200	37.56	25.24	62.53	37.47
BANDEJA			55.77	37.47	100.00	0.00
TOTAL			148.83	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCION DE LA MUESTRA



Arena y arcilla
color pardo
oscuro

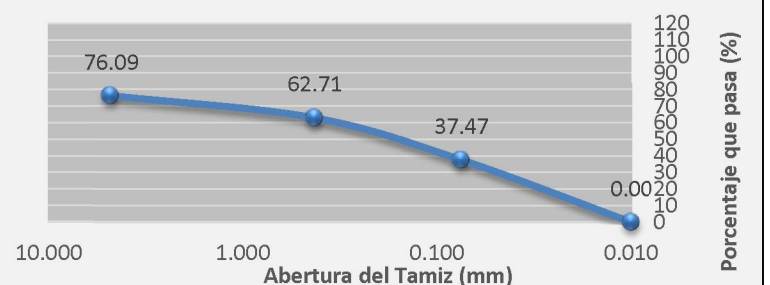
OF	4
SONDEO	5
PROFUNDIDAD	4.7m-6m

Ensayo 41 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 41	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z16
Masa del recipiente (g)	39.55
Masa recipiente suelo húm. (g)	211.00
Masa recipiente y suelo seco (g)	188.38
Contenido de Agua (%)	15.20%

RESULTADOS	
Gravas (%)	23.9
Arena Gruesa (%)	13.4
Arena Fina (%)	25.2
Finos (%)	37.5
Total (%)	100
Humedad natural (%)	15.20%
D50	0.339 mm

Observaciones:

Ensayo 41 - % Que Pasa



Elaboró: Juan Sebastian Perez

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generacion de servicios
NIT 901027488-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO I.N.V.E. - 122-13
LAVADO SOBRE TAMIZ N° 200 I.N.V.E -214-13

Identificación del contrato:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra

9/10/2024 - 23/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

10/10/2024 - 24/10/2024

Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Peso Platón + Muestra seca lavada	Peso Platón + Muestra Retenida T#4
N°	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Wp+MsL (g)	Wp+MsLr (g)
42	5	5	6.00	7.20	Z 21		39.19	206.64	185.59	125.77	57.39
Wp+MsLr 40 (g)	Com. Mayor	% Componente Menor	Comp. Menor	Color Obs.	Comp. Extra	Color extra					
62.31	Arena	>35	y	arcilla	pardo oscuro	con manchas	pardo				

LAVADO SOBRE TAMIZ N°200 NORMA INVE-214-07	
Masa total de la muestra seca (g):	146.40
Masa seca retenida en el tamiz No. 4 (g)	18.20
Masa seca pasa tamiz No.4 (g) - despues de lavado (g)	128.20
Masa seca retenida despues de lavado sobre No.200(g)	86.58

Abertura del tamiz			Masa retenida (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	N° o "	(mm) N° o "				
4.750	No 4	4,75 No 4	18.20	12.43	12.43	87.57
0.425	No 40	0,425 No 40	23.12	15.79	28.22	71.78
0.075	No 200	0,075 No 200	45.26	30.92	59.14	40.86
BANDEJA			59.82	40.86	100.00	0.00
TOTAL			146.40	100.00	OK Concuerda	

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

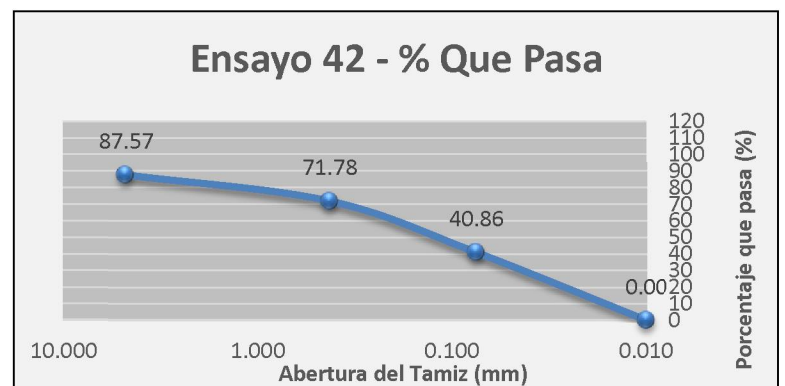


Arena y arcilla
color pardo
oscuro con
manchas pardo

ORD	5
SON	AD 6m-7.2m

Ensayo 42 - % Que Pasa	CONTENIDO DE AGUA
Ensayo 42	I.N.V.E.-122-07
Recipiente No.	Z21
Masa del recipiente (g)	39.19
Masa recipiente suelo húm. (g)	206.64
Masa recipiente y suelo seco (g)	185.59
Contenido de Agua (%)	14.38%

RESULTADOS	
Gravas (%)	12.4
Arena Gruesa (%)	15.8
Arena Fina (%)	30.9
Finos (%)	40.9
Total (%)	100
Humedad natural (%)	14.38%
D50	0.296 mm



Observaciones:

Elaboró:

Juan Sebastian Perez

Aprobó:

Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A °N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

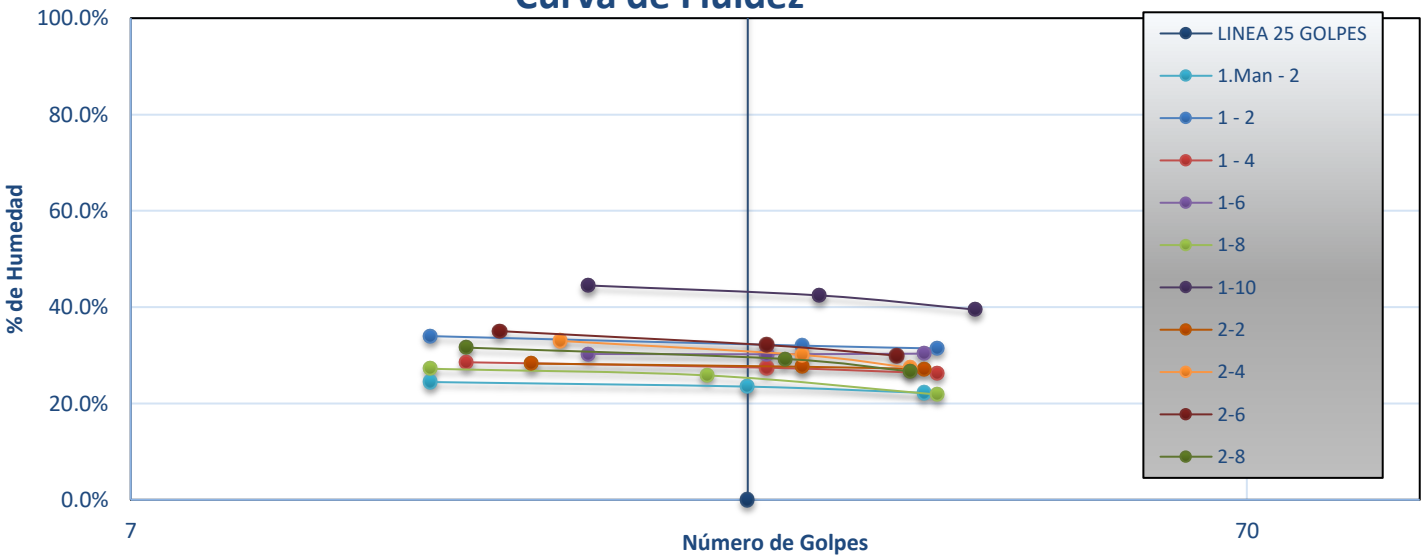
<div></div> <div>CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS</div> <div>Una nueva generación de servicios</div> <div>NIT 901027483-1</div>				<div>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</div> <div>LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13</div> <div>LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13</div>									
Identificación del contrato:				ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA									
Localización de la obra:				INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ									
Fecha de recepción de la muestra				9/10/2024 - 23/10/2024									
Fecha de realización del ensayo:				11/10/2024 - 26/10/2024									
Límite líquido I.N.V.E-125-13													
Orden	Sondeo	Muestra	S-M	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Número de Golpes	% Humedad	Límite Líquido
#	S	M	S-M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	# g	%W	LI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1.Man	2	1.Man - 2	0.80	1.40	J	32	5.33	23.65	20.05	13	24.5%	23%
2						J	39	5.40	21.32	18.29	25	23.5%	
3						J	40	5.20	20.34	17.59	36	22.2%	
4	1	2	1 - 2	0.80	1.30	H	20	5.79	20.06	16.44	13	34.0%	33%
5						A	23	5.66	19.23	15.94	28	32.0%	
6						A	20	5.58	19.09	15.86	37	31.4%	
7	1	4	1 - 4	2.30	3.30	J	49	5.12	21.73	18.04	14	28.6%	27%
8						H	22	5.40	23.70	19.76	26	27.4%	
9						A	22	5.70	25.18	21.13	37	26.2%	
10	1	6	1-6	4.30	6.00	J	31	5.04	19.50	16.14	18	30.3%	30%
11						H	28	5.40	20.48	16.98	26	30.2%	
12						J	17	5.35	19.78	16.42	36	30.4%	
13	1	8	1-8	7.50	8.80	J	32	5.29	19.13	16.17	13	27.2%	25%
14						J	40	5.19	19.66	16.69	23	25.8%	
15						J	39	5.43	18.87	16.46	37	21.8%	
16	1	10	1-10	10.30	12.00	H	35	5.53	19.72	15.35	18	44.5%	43%
17						J	15	5.54	20.31	15.91	29	42.4%	
18						A	24	5.78	19.31	15.48	40	39.5%	
19	2	2	2-2	0.90	1.50	J	29	5.44	17.77	15.05	16	28.3%	28%
20						J	30	5.14	20.66	17.30	28	27.6%	
21						H	38	5.86	18.65	15.92	36	27.1%	
22	2	4	2-4	2.70	3.70	H	17	5.92	19.91	16.44	17	33.0%	31%
23						J	14	5.79	18.51	15.57	28	30.1%	
24						J	24	5.13	20.10	16.88	35	27.4%	
25	2	6	2-6	3.90	4.50	H	7	4.63	19.55	15.68	15	35.0%	32%
26						H	11	4.79	24.16	19.45	26	32.1%	
27						D	24	4.75	20.68	17.01	34	29.9%	
28	2	8	2-8	6.00	8.00	D	17	4.52	21.18	17.18	14	31.6%	29%
29						D	13	4.73	17.50	14.61	27	29.3%	
30						H	6	4.42	18.92	15.87	35	26.6%	
<div>ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES</div> <div>CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA</div> <div>3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com</div> <div>ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN</div>													



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13
LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13

Curva de Fluidez



Límite Plástico I.N.V.E-126-13											
Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Límite Plástico Preliminar	Límite Plástico
#	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Lp	Lp
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.Man	2	0.80	1.40	D 24		4.71	18.50	16.63	15.7%	15%
2					H 2		4.62	18.16	16.42	14.7%	
3	1	2	0.80	1.30	D 7		4.67	19.84	17.30	20.1%	21%
4					H 2		4.61	19.01	16.43	21.8%	
5	1	4	2.30	3.30	D 46		4.74	18.24	16.22	17.6%	17%
6					D 20		4.75	19.37	17.33	16.2%	
7	1	6	4.30	6.00	H 4		4.46	18.24	16.15	17.9%	17%
8					D 5		4.59	18.41	16.43	16.7%	
9	1	8	7.50	8.80	D 24		4.71	17.09	15.36	16.2%	17%
10					H 5		4.47	18.00	16.04	16.9%	
11	1	10	10.30	12.00	H 12		4.70	17.99	15.45	23.6%	23%
12					H 6		4.37	18.14	15.55	23.2%	
13	2	2	2.70	3.70	D 26		4.50	18.38	16.50	15.7%	15%
14					D 22		4.70	18.06	16.34	14.8%	
15	2	4	3.90	4.50	D 8		4.72	18.47	16.47	17.0%	17%
16					D 18		4.58	18.20	16.32	16.0%	
17	2	6	3.90	4.50	D 4		4.90	16.20	14.52	17.5%	18%
18					A 21		4.56	16.35	14.59	17.5%	
19	2	8	6.00	8.00	D 8		4.73	15.86	14.10	18.8%	19%
20					A 3		4.95	18.95	16.74	18.7%	

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

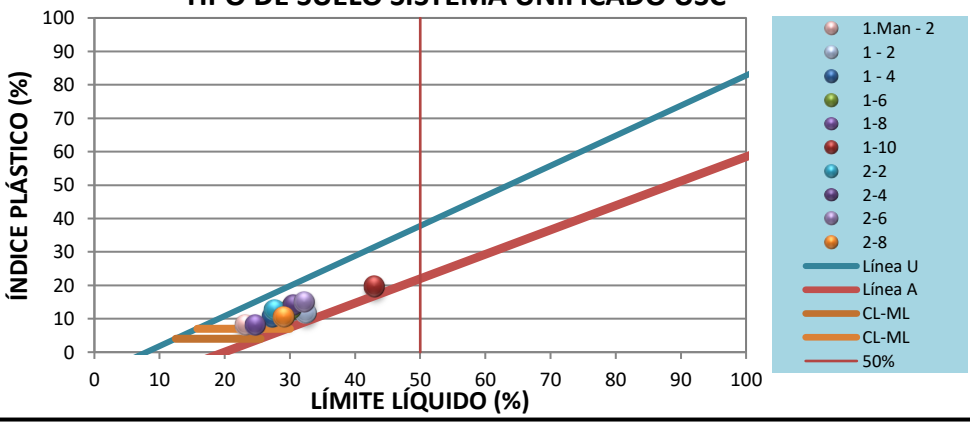
CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA

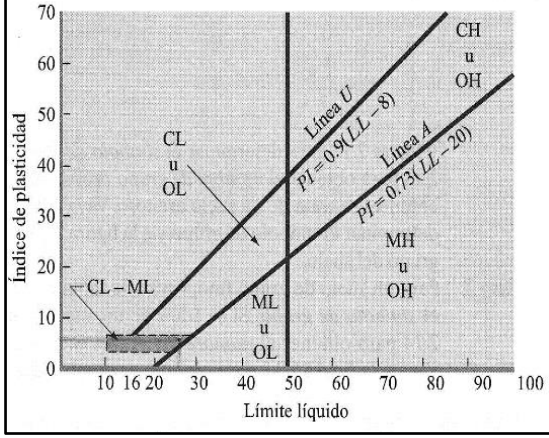
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

<div><div>CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS <i>Una nueva generación de servicios</i> NIT 901027483-1</div></div>	<div>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13 LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13</div>								
<div>Indice de Plasticidad %</div>									
Orden Lj	Orden Lp	SONDEO MUESTRA	Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Indice de Plasticidad %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
#	#	S-M	P (m)		LI	Lp	Ip	TS	NOMBRE
1	1	1.Man - 2	0.80	1.40	23	15	8	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
4	3	1 - 2	0.80	1.30	33	21	12	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
7	5	1 - 4	2.30	3.30	27	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
10	7	1-6	4.30	6.00	30	17	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
13	9	1-8	7.50	8.80	25	17	8	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
16	11	1-10	10.30	12.00	43	23	20	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
19	13	2-2	0.90	1.50	28	15	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
22	15	2-4	2.70	3.70	31	17	14	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
25	17	2-6	3.90	4.50	32	18	15	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
28	19	2-8	6.00	8.00	29	19	10	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

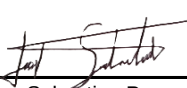
TIPO DE SUELO SISTEMA UNIFICADO USC



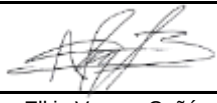


Observaciones:

Elaboró:


Juan Sebastian Perez

Aprobó:


Elkin Vargas Cañón

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

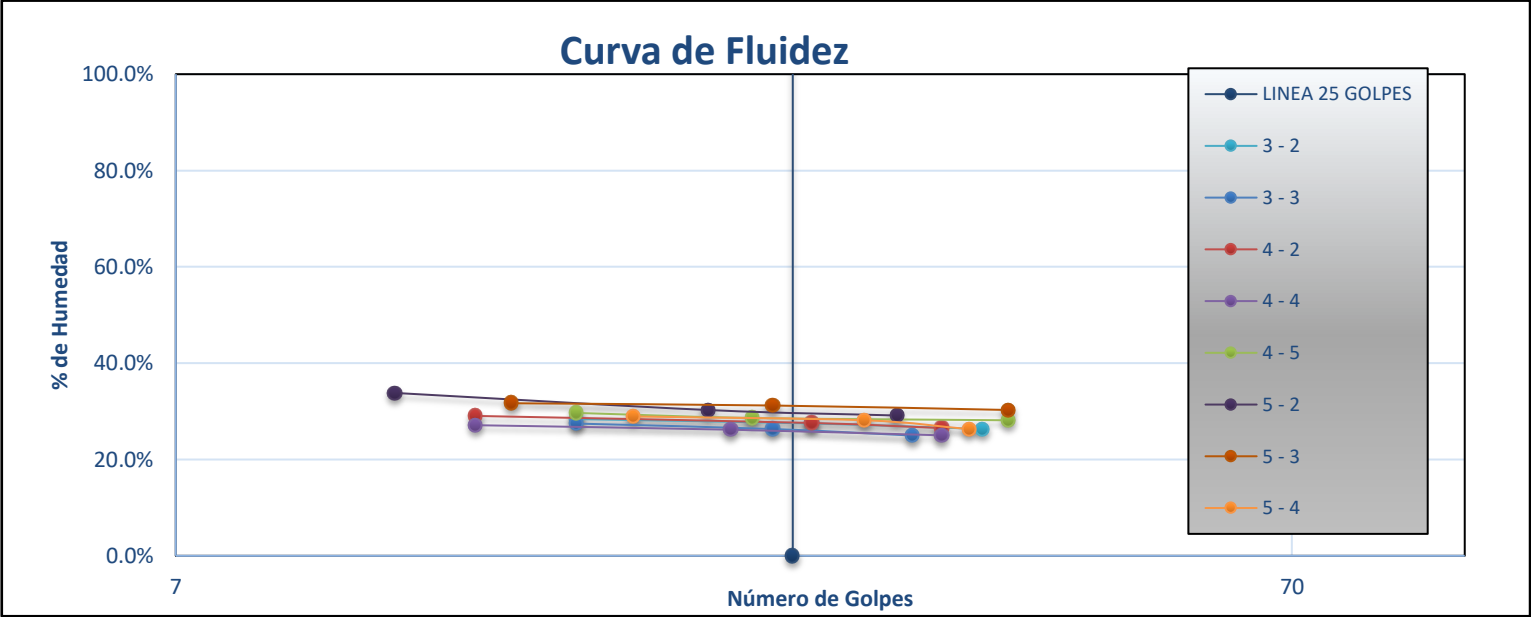
3/6

 <div>CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS Una nueva generación de servicios NIT 901027483-1</div>				<div>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</div> <div>LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13</div> <div>LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13</div>									
Identificación del contrato:				ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA									
Localización de la obra:				INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ									
Fecha de recepción de la muestra				9/10/2024 - 23/10/2024									
Fecha de realización del ensayo:				11/10/2024 - 26/10/2024									
Límite líquido I.N.V.E-125-13													
Orden	Sondeo	Muestra	S-M	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Número de Golpes	% Humedad	Límite Líquido
#	S	M	S-M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	# g	%W	LI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3	2	3 - 2	1.00	1.60	A 20		5.95	20.83	17.54	16	28.4%	28%
2						J 38		5.04	19.14	16.10	26	27.5%	
3						J 48		4.87	18.74	15.85	37	26.3%	
4	3	3	3 - 3	1.60	2.60	J 12		5.16	18.25	15.43	16	27.5%	26%
5						H 18		5.86	18.19	15.62	24	26.3%	
6						J 2		5.34	18.65	15.99	32	25.0%	
7	4	2	4 - 2	1.00	3.50	J 43		5.24	21.10	17.53	13	29.0%	28%
8						J 26		5.06	19.40	16.30	26	27.6%	
9						J 25		5.04	21.45	18.01	34	26.5%	
10	4	4	4 - 4	4.70	6.00	H 28		5.40	22.18	18.60	13	27.1%	26%
11						H 28		5.55	20.20	17.16	22	26.2%	
12						J 15		5.55	23.64	20.02	34	25.0%	
13	4	5	4 - 5	6.00	7.20	H 7		4.64	14.78	12.46	16	29.7%	29%
14						A 21		4.69	15.25	12.90	23	28.6%	
15						H 11		4.82	16.34	13.81	39	28.1%	
16	5	2	5 - 2	1.50	2.80	D 22		4.70	16.61	13.60	11	33.8%	30%
17						D 3		4.65	16.01	13.37	21	30.3%	
18						A 1		4.66	17.78	14.82	31	29.1%	
19	5	3	5 - 3	4.70	6.00	H 12		4.88	20.55	16.78	14	31.7%	31%
20						D 24		4.74	18.32	15.09	24	31.2%	
21						D 20		4.70	21.91	17.91	39	30.3%	
22	5	4	5 - 4	6.00	7.20	D 23		4.64	15.78	13.28	18	28.9%	28%
23						H 9		4.66	15.27	12.94	29	28.1%	
24						D 25		4.69	15.21	13.02	36	26.3%	
<div>ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES</div> <div>CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA</div> <div>3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com</div> <div>ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN</div>													



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13
LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13



Límite Plástico I.N.V.E-126-13											
Orden	Sondeo	Muestra	Profundidad		N° Platón		Peso Platón (Wp)	Peso Platón + Muestra Humeda	Peso Platón + Muestra seca	Límite Plástico Preliminar	Límite Plástico
#	S	M	P (m)		# pL		Wp (g)	Wp+Mh (g)	Wp+Ms (g)	Lp	Lp
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	2	1.00	1.60	A 1		4.50	18.42	16.45	16.5%	17%
2					A 25		4.63	18.87	16.84	16.6%	
3	3	3	1.60	2.60	D 25		4.67	17.59	15.75	16.6%	16%
4					D 10		4.78	18.39	16.51	16.0%	
5	4	2	1.00	3.50	D 12		4.83	18.58	16.59	16.9%	17%
6					D 15		4.67	18.42	16.44	16.8%	
7	4	4	4.70	6.00	H 5		4.47	18.85	16.77	16.9%	17%
8					D 7		4.65	18.25	16.33	16.4%	
9	4	5	6.00	7.20	H 5		4.58	15.53	13.77	19.2%	19%
10					D 7		4.74	15.55	13.77	19.7%	
11	5	2	1.50	2.80	D 46		4.77	15.25	13.67	17.8%	17%
12					D 15		4.73	15.12	13.60	17.1%	
13	5	3	4.70	6.00	D 4		4.68	15.67	13.80	20.5%	20%
14					D 18		4.53	15.74	13.94	19.1%	
15	5	4	6.00	7.20	A 4		4.59	15.41	13.84	17.0%	17%
16					D 10		4.86	15.31	13.72	17.9%	

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

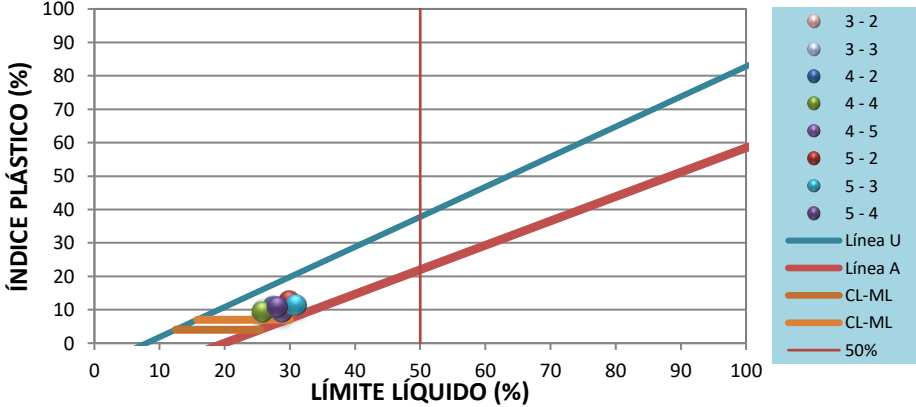
CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA

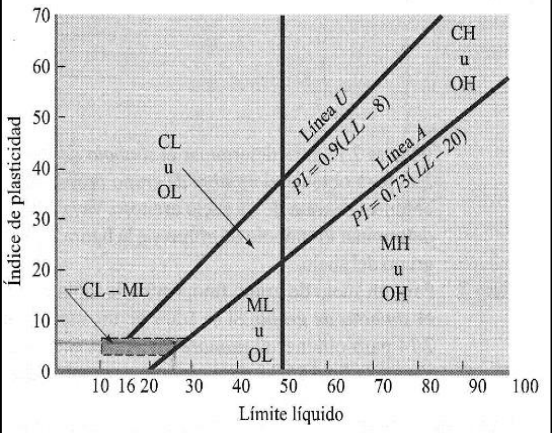
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

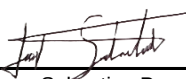
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

<div><div>CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS <i>Una nueva generacion de servicios</i> NIT 901027483-1</div></div>	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS LÍMITE LÍQUIDO I.N.V.E-125-13 LÍMITE PLÁSTICO I.N.V.E-126-13								
Indice de Plasticidad %									
Orden Lj	Orden Lp	SONDEO MUESTRA	Profundidad		Límite Líquido %	Límite Plástico %	Indice de Plasticidad %	Tipo de Suelo	Tipo de Suelo
#	#	S-M	P (m)		LI	Lp	Ip	TS	NOMBRE
1	1	3 - 2	1.00	1.60	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
4	3	3 - 3	1.60	2.60	26	16	10	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
7	5	4 - 2	1.00	3.50	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
10	7	4 - 4	4.70	6.00	26	17	9	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
13	9	4 - 5	6.00	7.20	29	19	9	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
16	11	5 - 2	1.50	2.80	30	17	13	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
19	13	5 - 3	4.70	6.00	31	20	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
22	15	5 - 4	6.00	7.20	28	17	11	CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad

TIPO DE SUELO SISTEMA UNIFICADO USC





Observaciones:			
Elaboró:	<div> Juan Sebastian Perez</div>	Aprobó:	<div> Elkin Vargas Cañón</div>
Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio			
<div>ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES</div> <div>CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA</div> <div>3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com</div> <div>ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN</div>			



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
PRUEBA DE COMPRESIÓN INCONFINADA I.N.V. E-152-13

Resistencia máxima qu (kg/cm²)		13.74
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	6.87
	KN/m²	673.50
Deformacion a la falla %		5.07

Elaboró:

JUAN SEBASTIAN PEREZ

Ανρρό:

EL KIN VARGAS

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
PRUEBA DE COMPRESIÓN INCONFINADA I.N.V. E-152-13

Dimensiones						Relación H/D	Contenido de Humedad	
Diámetro (cm)	Superior	5.20	Altura (cm)	Lectura 1	10.20			Cápsula Nº
	Medio	5.15		Lectura 2	9.96	1.9	Peso de la Cápsula (g)	5.54
	Inferior	5.20		Lectura 3	9.96		Peso de la Cápsula + mh (g)	70.40
	Promedio	5.18		Promedio	10.04		Peso de la Cápsula + ms (g)	67.77
Área Inicial (cm²)		21.10	Volumen (cm³)		211.86		Humedad (%)	4.23
Peso Probeta (g)		448.37		Unitario Total (g/cm³)		2.12	Unitario Seco (g/cm³)	2.03

Resistencia máxima qu (kg/cm²)		7.62
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	3.81
	KN/m²	373.60
Deformacion a la falla %		4.55

Consistencia:	Dura
Tipo de Falla	Falla vertical
Tipo suelo según falla	
Tipo de Espécimen	Inalterado
Geometría Espécimen	Cilíndrico
Observaciones	

Elaboró:

JUAN SEBASTIAN PEREZ

Aprobó:

ELKIN VARGAS

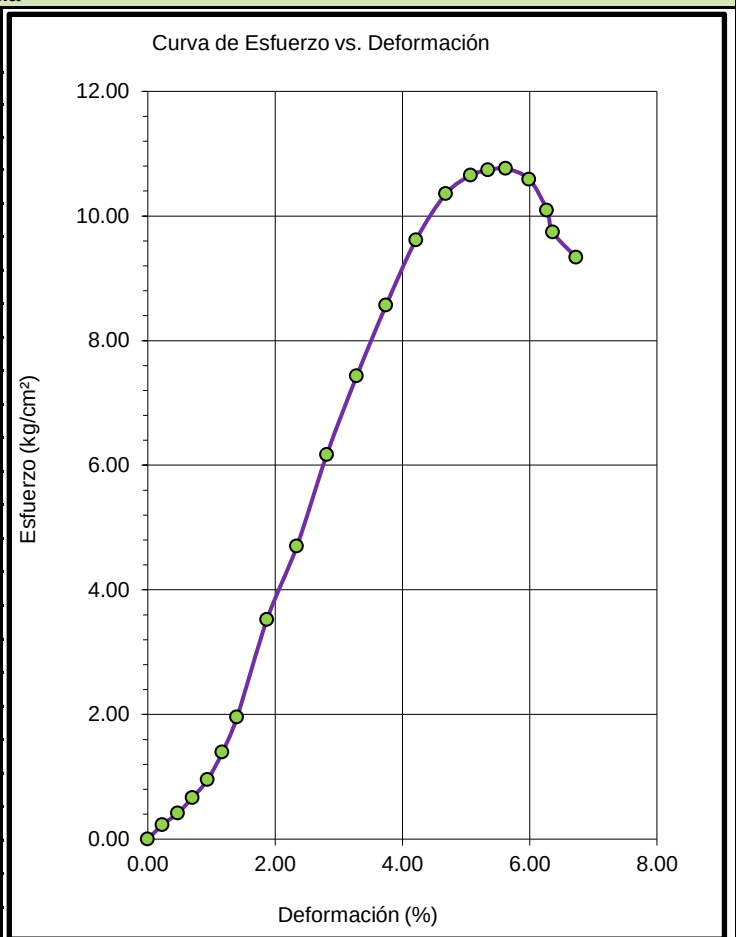
Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Proyecto:	MURO PERIMETRAL I.E TÉCNICO GONZÁLO SUAREZ RENDÓN				
Localización:	TUNJA, BOYACÁ				
Sondeo-Muestra	S2-M2	Prof. (m):	0.90-1.50	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Fecha Toma:	<u>16/10/2024</u>	Fecha ensayo:	<u>21/10/2024</u>		
Descripción:	<u>Muestra de consistencia alta y plasticidad media</u>				

Dimensiones						Relación H/D	Contenido de Humedad	
Diámetro (cm)	Superior	5.20	Altura (cm)	Lectura 1	10.85		Cápsula N°	J44
	Medio	5.15		Lectura 2	10.84	Peso de la Cápsula (g)	5.12	
	Inferior	5.10		Lectura 3	10.84	Peso de la Cápsula + mh (g)	71.23	
	Promedio	5.15		Promedio	10.84	Peso de la Cápsula + ms (g)	66.88	
Área Inicial (cm²)		20.83	Volumen (cm³)		225.87	Humedad (%)	7.04	
Peso Probeta (g)		487.69		Unitario Total (g/cm³)		2.16	Unitario Seco (g/cm³)	2.02

Deformación		Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	Esfuerzo (kgf/cm²)
* 0.001 in	mm				
0	0.00	0.00	0.00	20.83	0.00
10	0.25	4.79	0.23	20.88	0.23
20	0.51	8.72	0.47	20.93	0.42
30	0.76	13.92	0.70	20.98	0.66
40	1.02	20.09	0.94	21.03	0.96
50	1.27	29.37	1.17	21.08	1.39
60	1.52	41.30	1.40	21.13	1.95
80	2.03	74.75	1.87	21.23	3.52
100	2.54	100.24	2.34	21.33	4.70
120	3.05	132.26	2.81	21.43	6.17
140	3.56	160.05	3.28	21.54	7.43
160	4.06	185.39	3.74	21.64	8.57
180	4.57	209.14	4.21	21.75	9.62
200	5.08	226.33	4.68	21.85	10.36
217	5.50	233.72	5.07	21.94	10.65
228	5.80	236.27	5.35	22.01	10.74
240	6.10	237.49	5.63	22.07	10.76
256	6.50	234.59	5.99	22.16	10.59
268	6.80	224.34	6.27	22.22	10.09
272	6.90	216.69	6.36	22.25	9.74
287	7.30	208.53	6.73	22.33	9.34



Resistencia máxima qu (kg/cm²)		10.76
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	5.38
	KN/m²	527.55
Deformacion a la falla %		5.63

Consistencia:	Dura
Tipo de Falla	Falla oblicua
Tipo suelo según falla	Arcilloso
Tipo de Espécimen	Inalterado
Geometría Espécimen	Cilíndrico



Observaciones

Elaboró:

JUAN SEBASTIAN PEREZ

Aprobó:

ELKIN VARGAS

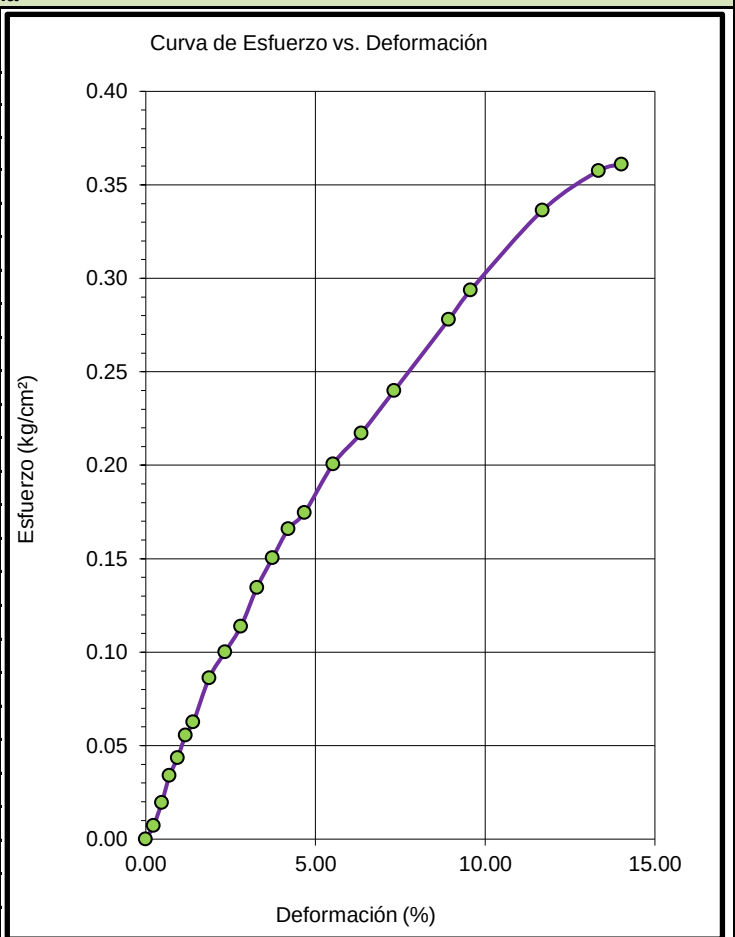
Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio



Proyecto:	MURO PERIMETRAL I.E TÉCNICO GONZÁLO SUAREZ RENDÓN				
Localización:	TUNJA, BOYACÁ				
Sondeo-Muestra	S3-M2	Prof. (m):	1.0-1.60	Cliente:	ALCALDÍA DE TUNJA
Fecha Toma:	<u>18/10/2024</u>	Fecha ensayo:	<u>21/10/2024</u>		
Descripción:	<u>Muestra de consistencia baja y plasticidad alta</u>				

Dimensiones						Relación H/D	Contenido de Humedad	
Diámetro (cm)	Superior	5.15	Altura (cm)	Lectura 1	10.90		Cápsula N°	H30
	Medio	5.12		Lectura 2	10.80	Peso de la Cápsula (g)	5.45	
	Inferior	5.20		Lectura 3	10.90	Peso de la Cápsula + mh (g)	80.57	
	Promedio	5.16		Promedio	10.87	Peso de la Cápsula + ms (g)	73.41	
Área Inicial (cm²)		20.88	Volumen (cm³)		226.95	Humedad (%)	10.54	
Peso Probeta (g)		466.82		Unitario Total (g/cm³)		2.06	Unitario Seco (g/cm³)	1.86

Deformación		Carga (kgf)	ε (%)	Ac (cm²)	Esfuerzo (kgf/cm²)
* 0.001 in	mm				
0	0.00	0.00	0.00	20.88	0.00
10	0.25	0.15	0.23	20.93	0.01
20	0.51	0.41	0.47	20.98	0.02
30	0.76	0.71	0.70	21.03	0.03
40	1.02	0.92	0.94	21.08	0.04
50	1.27	1.17	1.17	21.13	0.06
60	1.52	1.33	1.40	21.18	0.06
80	2.03	1.84	1.87	21.28	0.09
100	2.54	2.14	2.34	21.38	0.10
120	3.05	2.45	2.81	21.49	0.11
140	3.56	2.91	3.28	21.59	0.13
160	4.06	3.26	3.74	21.70	0.15
180	4.57	3.62	4.21	21.80	0.17
200	5.08	3.82	4.67	21.91	0.17
236	6.00	4.44	5.52	22.11	0.20
272	6.90	4.84	6.35	22.30	0.22
313	7.95	5.40	7.32	22.53	0.24
382	9.70	6.37	8.93	22.93	0.28
409	10.40	6.78	9.57	23.10	0.29
500	12.70	7.95	11.69	23.65	0.34
571	14.50	8.62	13.34	24.10	0.36
600	15.24	8.77	14.02	24.29	0.36



Resistencia máxima qu (kg/cm²)		0.36
Resistencia Al Corte Su	kg/cm²	0.18
	KN/m²	17.70
Deformacion a la falla %		14.02

Consistencia:	Blanda
Tipo de Falla	Falla por abombamiento
Tipo suelo según falla	arcilla
Tipo de Espécimen	Inalterado
Geometría Espécimen	Cilíndrico
Observaciones	



Elaboró:

JUAN SEBASTIAN PEREZ

Aprobó:

ELKIN VARGAS

Los resultados reportados corresponden solo a las muestras ensayadas en el laboratorio y a esta orden de servicio

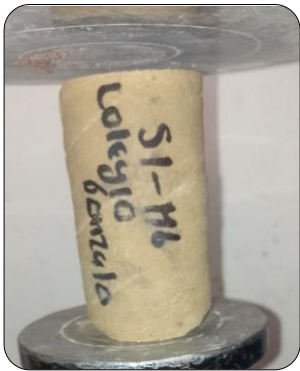
<div><div>CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS <i>Planificación y supervisión de servicios</i> NIT° 901 027 488-1</div></div>		ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA NORMA IN.V.E-410-07 - ASTM C 39-04 a/C 39M AASHTO	
Identificación del contrato:		ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA	
Cliente		INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ	
Localización de la obra:		ALCALDÍA DE TUNJA	
Fecha de realización del ensayo:		23/10/2024	
Muestra:		S1-M6	FECHA : miércoles, 23 de octubre de 2024
MUESTRA:	S1-M6		
DESCRIPCION:	TESTIGO DE ROCA		

RESISTENCIA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO (KPa)	ESFUERZO (MPa)
5.3	3161.56	3.16

No. DE MUESTRA	S1-M6
FORMA DE MUESTRA	Cilíndrica
ALTURA (mm)	92.80
DIAMETRO(mm)	46.20
PESO MUESTRA (gr)	360.10
AREA (mm²)	1676.39
VOLUMEN (mm³)	155568.55
γ (gr/cm³)	2.31

σ _{cl} (MPa)	3.160
Ei (MPa)	8355
4700√f' _c	

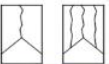
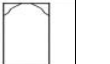
RELACIÓN L/B	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	
2.0	CARGA	
	KN	5.30
	lbf	1191.49
	ESFUERZO	
	σ _{cl} (MPa)	3.16
	σ _{cl} (psi)	460





FALLA
  

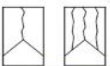
OBSERVACIONES:
Los resultados del análisis tienen validez con referencia única y exclusiva sobre la muestra traída al laboratorio

TIPO DE FALLA	T1	T2	T3	T4	T5	T6
						

ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingionathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

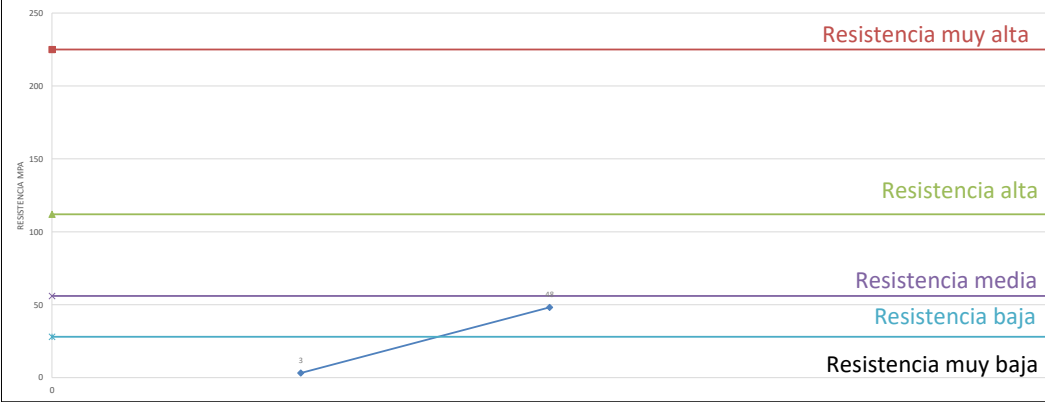
<div><div>CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS SAS <i>Planificación y supervisión de obras</i> NIT° 901 027 483-1</div></div>		ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA NORMA IN.V.E-410-07 - ASTM C 39-04 a/C 39M AASHTO																																						
Identificación del contrato:		ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA																																						
Cliente		INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZALO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ																																						
Localización de la obra:		ALCALDÍA DE TUNJA																																						
Fecha de realización del ensayo:		23/10/2024																																						
Muestra:		S1-M7	FECHA : miércoles, 23 de octubre de 2024																																					
MUESTRA:	S1-M7																																							
DESCRIPCION:	TESTIGO DE ROCA																																							
<table><tr><td>RESISTENCIA MÁXIMA (KN)</td><td>ESFUERZO (KPa)</td><td>ESFUERZO (MPa)</td></tr><tr><td>82.2</td><td>48195.90</td><td>48.20</td></tr></table>		RESISTENCIA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO (KPa)	ESFUERZO (MPa)	82.2	48195.90	48.20																																	
RESISTENCIA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO (KPa)	ESFUERZO (MPa)																																						
82.2	48195.90	48.20																																						
<table><tr><td></td><td>S1-M7</td></tr><tr><td>No. DE MUESTRA</td><td>TESTIGO DE ROCA</td></tr><tr><td>FORMA DE MUESTRA</td><td>Cilíndrica</td></tr><tr><td>ALTURA (mm)</td><td>101.20</td></tr><tr><td>DIAMETRO (mm)</td><td>46.60</td></tr><tr><td>PESO MUESTRA (gr)</td><td>398.82</td></tr><tr><td>AREA (mm²)</td><td>1705.54</td></tr><tr><td>VOLUMEN (mm³)</td><td>172600.57</td></tr><tr><td>γ (gr/cm³)</td><td>2.31</td></tr></table>			S1-M7	No. DE MUESTRA	TESTIGO DE ROCA	FORMA DE MUESTRA	Cilíndrica	ALTURA (mm)	101.20	DIAMETRO (mm)	46.60	PESO MUESTRA (gr)	398.82	AREA (mm²)	1705.54	VOLUMEN (mm³)	172600.57	γ (gr/cm³)	2.31	<table><tr><td rowspan="3">RELACIÓN L/B</td><td colspan="2">RESISTENCIA A COMPRESIÓN</td></tr><tr><td colspan="2">CARGA</td></tr><tr><td>KN</td><td>82.20</td></tr><tr><td>2.2</td><td>lbf</td><td>18479.30</td></tr><tr><td colspan="3">ESFUERZO</td></tr><tr><td colspan="2">σ_{cl} (MPa)</td><td>48.20</td></tr><tr><td colspan="2">σ_{cl} (psi)</td><td>6990</td></tr></table>		RELACIÓN L/B	RESISTENCIA A COMPRESIÓN		CARGA		KN	82.20	2.2	lbf	18479.30	ESFUERZO			σ _{cl} (MPa)		48.20	σ _{cl} (psi)		6990
	S1-M7																																							
No. DE MUESTRA	TESTIGO DE ROCA																																							
FORMA DE MUESTRA	Cilíndrica																																							
ALTURA (mm)	101.20																																							
DIAMETRO (mm)	46.60																																							
PESO MUESTRA (gr)	398.82																																							
AREA (mm²)	1705.54																																							
VOLUMEN (mm³)	172600.57																																							
γ (gr/cm³)	2.31																																							
RELACIÓN L/B	RESISTENCIA A COMPRESIÓN																																							
	CARGA																																							
	KN	82.20																																						
2.2	lbf	18479.30																																						
ESFUERZO																																								
σ _{cl} (MPa)		48.20																																						
σ _{cl} (psi)		6990																																						
<table><tr><td>σ_{cl} (MPa)</td><td>48.200</td></tr><tr><td>Ei (MPa)</td><td>32630</td></tr><tr><td colspan="2">4700√f'_c</td></tr></table>		σ _{cl} (MPa)	48.200	Ei (MPa)	32630	4700√f' _c																																		
σ _{cl} (MPa)	48.200																																							
Ei (MPa)	32630																																							
4700√f' _c																																								
<div></div>																																								
FALLA																																								
<div></div>																																								
OBSERVACIONES: Los resultados del análisis tienen validez con referencia única y exclusiva sobre la muestra traída al laboratorio.																																								
TIPO DE FALLA	T1	T2	T3	T4	T5	T6																																		
																																								
ESPECIALISTAS EN CONSULTORIA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES																																								
CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA 3103294011-jcala@csestructuras.com-ingionathancala@gmail.com																																								
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN																																								

 CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS <small>Teléfono: 31027483-1 NIT: 901027483-1</small>	ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA NORMA I.N.V.E-410-07 - ASTM C 39-04 a/C 39M AASHTO
Identificación del contrato:	ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA
Ciente	INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ
Localización de la obra:	ALCALDÍA DE TUNJA
Fecha de moldeo:	23/10/2024
DESCRIPCION:	TESTIGO DE ROCA

CUADRO RESUMEN ENSAYOS DE TESTIGOS DE CONCRETO	γ (gr/cm ³)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			RELACIÓN L/B	γ (gr/cm ³)
		psi	Mpa	kg/cm ²		
S1-M6	2.31	460	3.16	31.6	2.0	2.31
S1-M7	2.31	6990	48.20	482.0	2.2	2.31

METODO DE DEERE Y MILLER				
Clase	Resistencia	Resistencia a compresión simple		Ejemplos
		Mpa	kg/cm ²	
A	MUY ALTA	225	2250	Cuarcita, gabro, basalto.
B	ALTA	112-225	1120-2250	Rocas ígneas y metamórficas duras areniscas muy cementada, caliza, dolomita.
C	MEDIA	56-112	560-1120	Rocas metamórficas esquistosas, mármol ,granito, gneiss, arenisca, caliza porosa
D	BAJA	28-56	280-560	Esquistos , pizarra
E	MUY BAJA	<28	<280	Sal, lutita, limolita, marga, toba , carbón.

ESPECÍMENES ENSAYADOS



Resistencia MPA

Resistencia MUY ALTA

Resistencia ALTA

Resistencia MEDIA

Resistencia BAJA

Resistencia MUY BAJA

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS SAS

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

Identificación del contrato:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Localización de la obra:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Fecha de recepción de la muestra

16/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

23/10/2024

Muestra

S1.Man-M2

Diámetro (cm)

Superior

4.95

Medio

5.00

Inferior

5.00

Promedio

4.98

Altura (cm)

Lectura 1

1.91

Lectura 2

1.93

Lectura 3

1.91

Promedio

1.92

Área Inicial (cm²)

19.50

Volumen (cm³)

37.38

Peso Anillo (g)

79.45

PESOS

W muestra inicial

Wt

86.19

Total

Ws

77.68

Sólido

Ww

8.51

Agua

W muestra final

Wt

88.10

Total

Ws

77.68

Sólido

Ww

10.42

Agua

VOLUMEN (cm³)

V muestra inicial

Vt

37.38

Total

Vs

29.31

Sólido

Vw

8.51

Agua

Va

0.44

Aire

Vv

8.95

Vacios

ANILLO Y ADITAMENTOS

Peso piedra porosa + aditamentos(gr)

301.99

Peso del anillo (gr)

79.45

Relación brazo

10

:1

W platon (gr)

49.25

Gravedad específica

2.65

HUMEDAD

INICIAL [0]

FINAL [f]

W.m. Hum+Anillo (gr)

165.64

167.55

W.m. Seca+Anillo (gr)

157.13

W.m. Hum [0]

86.19

W.m. Hum [f]

88.10

W.m. Seca

77.68

w% inicial

10.96

w% final

13.41

y

yt (0) (g/cm³)

2.3056

yt (f) (g/cm³)

2.3567

yd (g/cm³)

2.08

yw (g/cm³)

1

CICLO DE CARGA

Día

23/10/2024

23/10/2024

23/10/2024

23/10/2024

23/10/2024

24/10/2024

24/10/2024

24/10/2024

Hora

8:20:00 a. m.

8:30:00 a. m.

10:30:00 a. m.

2:31:00 p. m.

4:32:00 p. m.

8:24:00 a. m.

10:24:00 a. m.

12:25:00 a. m.

W en brazo (kg)

0.25

0.5

1

2

4

8

16

32.3

W en muestra (kg)

2.50

5.00

10.00

20.00

40.00

80.00

160.00

323.00

TIEMPO (t)

14.09

26.66

51.80

102.08

202.64

403.75

805.99

1625.55

Hr

Min

Seg

√(t)

Deformación (mm)

-

0

0

0

0.097

0.192

0.391

0.633

0.994

-

0.1

6

0.32

0.030

0.036

0.063

0.138

0.294

0.538

0.881

1.282

-

0.25

15

0.50

0.030

0.037

0.063

0.141

0.300

0.548

0.897

1.304

-

0.5

30

0.71

0.030

0.038

0.063

0.145

0.308

0.558

0.907

1.320

-

1

60

1.00

0.030

0.039

0.065

0.149

0.319

0.568

0.919

1.333

-

2

120

1.41

0.030

0.040

0.066

0.155

0.325

0.577

0.931

1.348

-

4

240

2.00

0.030

0.041

0.068

0.161

0.335

0.587

0.943

1.361

-

8

480

2.83

0.030

0.042

0.070

0.168

0.345

0.596

0.956

1.376

-

15

900

3.87

0.043

0.073

0.175

0.352

0.605

0.962

1.389

-

30

1800

5.48

0.044

0.076

0.180

0.361

0.615

0.974

1.405

1

60

3600

7.75

0.046

0.081

0.185

0.369

0.623

0.984

1.415

1.5

90

5400

9.49

0.047

0.083

0.190

0.373

0.629

0.990

1.426

2

120

7200

10.95

0.048

0.087

0.192

0.633

0.994

1.433

4

240

14400

15.49

0.097

8

480

28800

21.91

16

960

57600

30.98

0.391

18

1080

64800

32.86

24

1440

86400

37.95

CICLO DE DESCARGA

Día

24/10/2024

24/10/2024

24/10/2024

25/10/2024

25/10/2024

25/10/2024

-

Hora

2:30:00 p. m.

4:30:00 p. m.

6:00:00 p. m.

7:30:00 a. m.

10:00:00 a. m.

12:00:00 p. m.

-

W en brazo (kg)

16

8

4

2

1

0.5

0.25

W en muestra (kg)

160

80

40

20

10

5

2.5

Esfuerzo sobre la muestra (Kpa)

805.99

403.75

202.64

102.08

51.80

26.66

14.09

Tiempo (t)

Deformación (mm)

Inicio

0 h

1.433

1.355

1.264

1.151

1.093

1.040

-

Fin

variable h

1.355

1.264

1.151

1.093

1.040

1.002

-

CÁLCULOS

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MUESTRA

Humedad inicial

Wo

10.96%

(%)

Altura final de muestra

Hf (cm)

1.816

Humedad final

Wf

13.41%

(%)

Volumen de sólidos

Vs (cm³)

29.31

Densidad seca

pd

2.08

(g/cm³)

Altura de solidos eq.

Hs (cm)

1.50

Saturación inicial

So

95.08%

(%)

R. de vacios inicial

eo

0.28

Saturación final

Sf

84.51%

(%)

R. de vacios final

ef

0.21

V muestra final

Vt

35.43

Total

Vs

29.31

Sólido

Vw

10.42

Agua

Va

1.91

Aire

Vv

12.33

Vacios

W muestra final

Wt

88.10

Total

Ws

77.68

Sólido

Ww

10.42

Agua

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

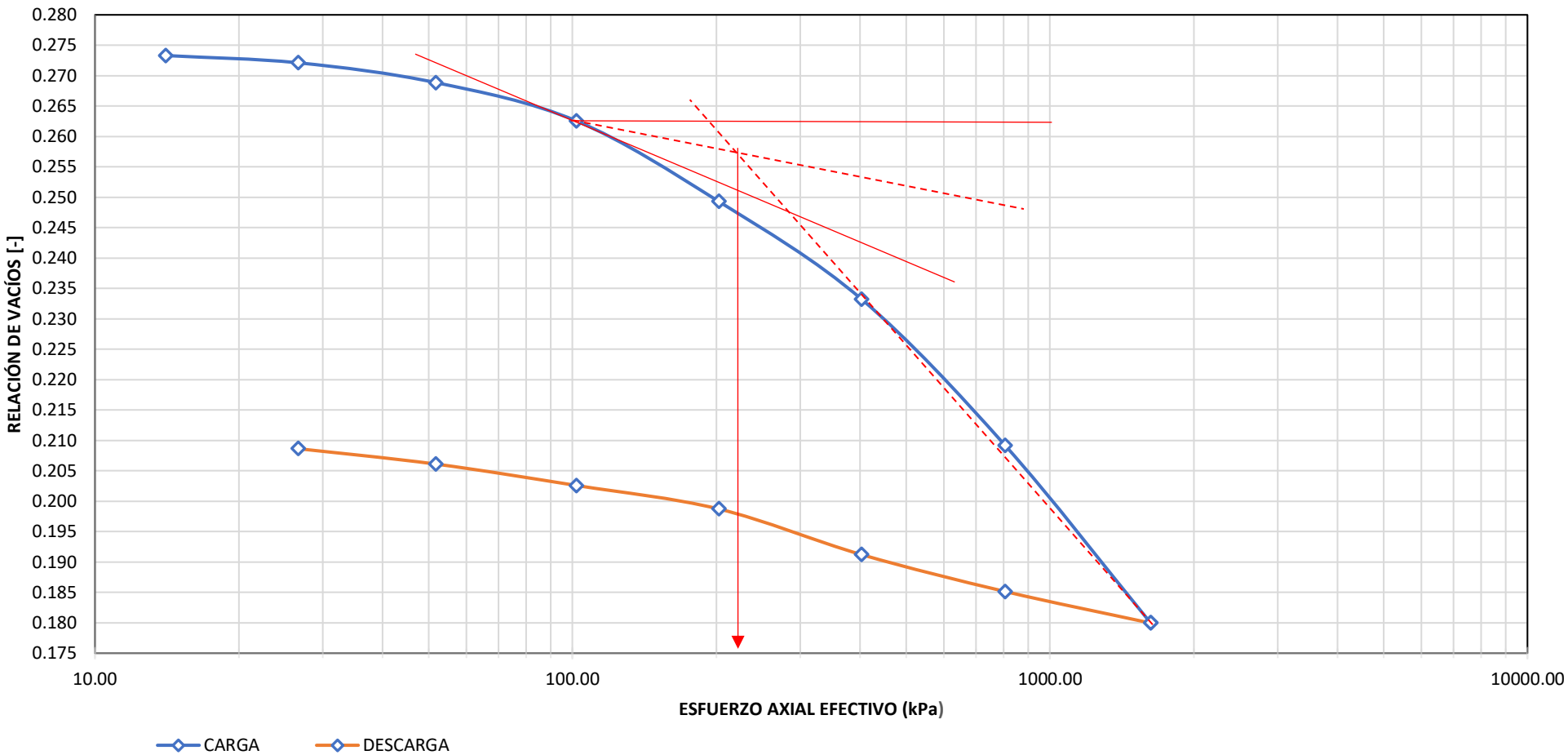
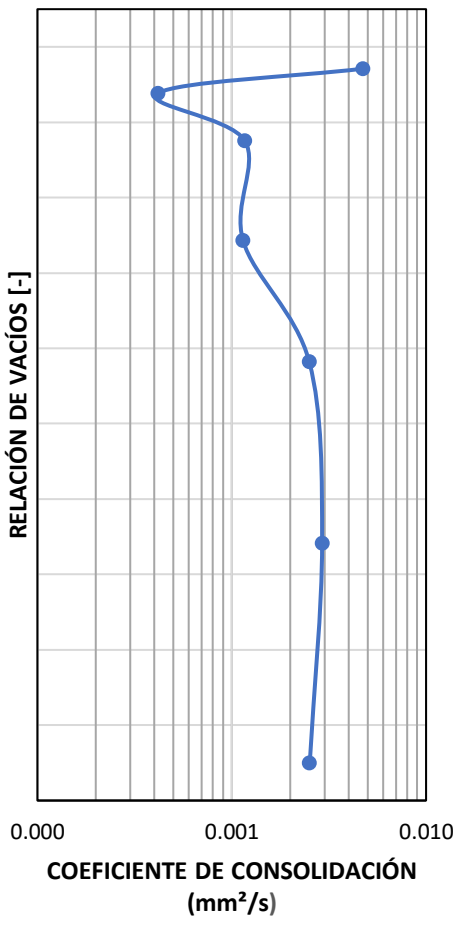


PROPIEDADES CARGA - DEFORMACIÓN

	masa (kg)	Esfuerzo [sa] (Kpa)	Deformación [ΔH] (cm)	Altura muestra [H] (cm)	Altura de vacíos [Hv] (cm)	Relación de vacíos [e] -	t 90 (raiz (min))	Cv (cm²/seg)
CARGA	0	0	0	1.917	0.4138	0.275		
	0.25	14.09	0.003000	1.914	0.4108	0.273		
	0.5	26.66	0.004800	1.912	0.4090	0.272	1.650	0.004744
	1	51.80	0.009700	1.907	0.4041	0.269	5.550	0.000418
	2	102.08	0.019200	1.897	0.3946	0.263	3.300	0.001168
	4	202.64	0.039100	1.878	0.3747	0.249	3.300	0.001144
	8	403.75	0.063300	1.853	0.3505	0.233	2.200	0.002508
	16	805.99	0.099400	1.817	0.3144	0.209	2.000	0.002917
	32.3	1625.55	0.143300	1.773	0.2705	0.180	2.100	0.002520
	16	805.99	0.135500	1.781	0.2783	0.185		
DESCARGA	8	403.75	0.126400	1.790	0.2874	0.191		
	4	202.64	0.115100	1.802	0.2987	0.199		
	2	102.08	0.109300	1.807	0.3045	0.203		
	1	51.80	0.104000	1.813	0.3098	0.206		
	0.5	26.66	0.100200	1.816	0.3136	0.209		

Ce	0.013
Cc	0.088
Cs	0.021
σp' (kpa)	210

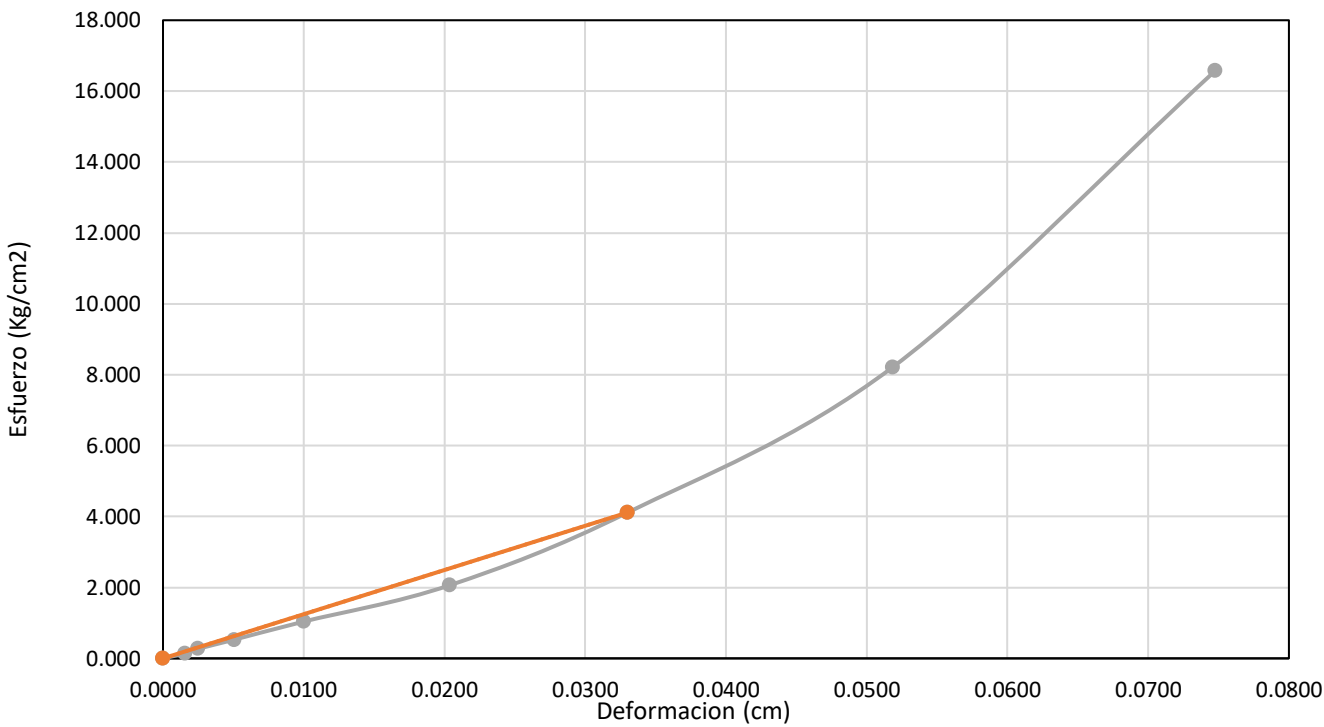
CURVA DE CONSOLIDACIÓN



Esfuerzo	Deformación	Deformación unitaria
[sa]	[ΔH]	ε
Kg/cm2	(Kpa)	(cm)
0.000	0.00	0.0000
0.144	14.09	0.0030
0.272	26.66	0.0048
0.528	51.80	0.0097
1.041	102.08	0.0192
2.066	202.64	0.0391
4.117	403.75	0.0633
8.219	805.99	0.0994
16.576	1625.55	0.1433

Es	124.66353	Kg/cm2
Es	12225.316	Kpa

Estimación módulo de Elasticidad

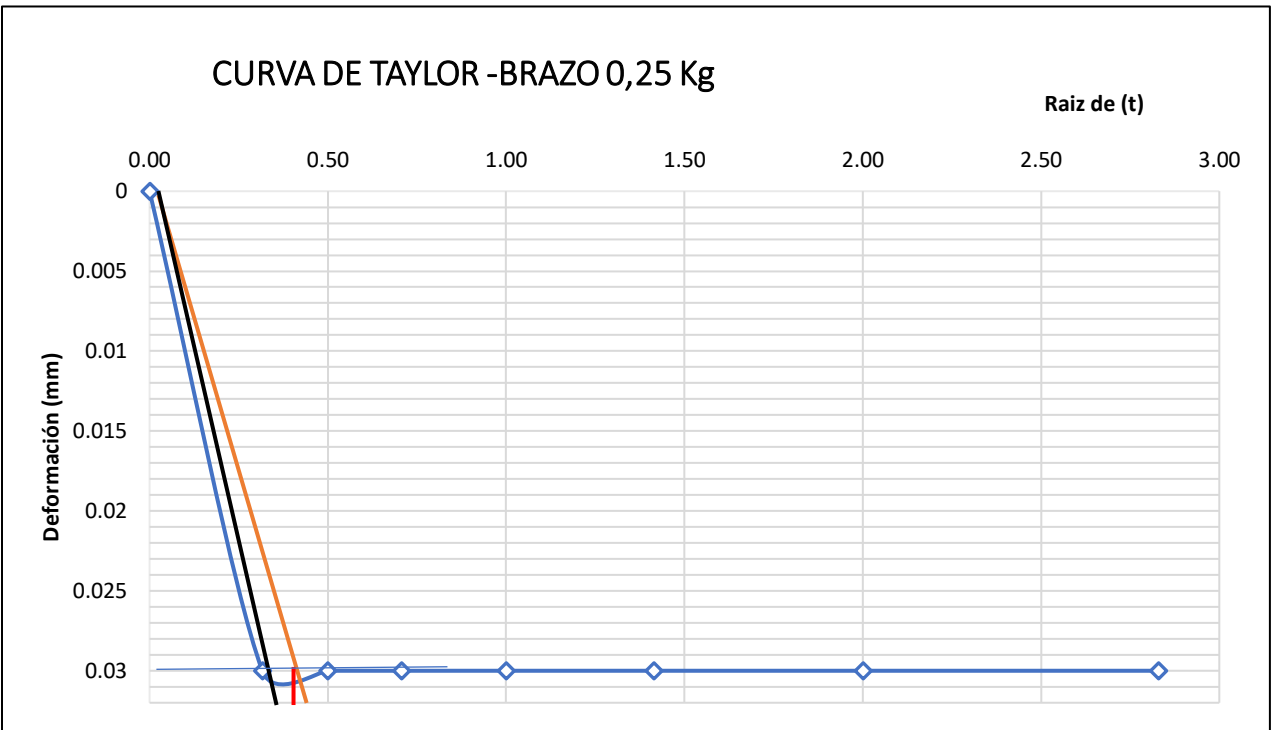




TIEMPO CONSOLIDACION - MÉTODO TAYLOR

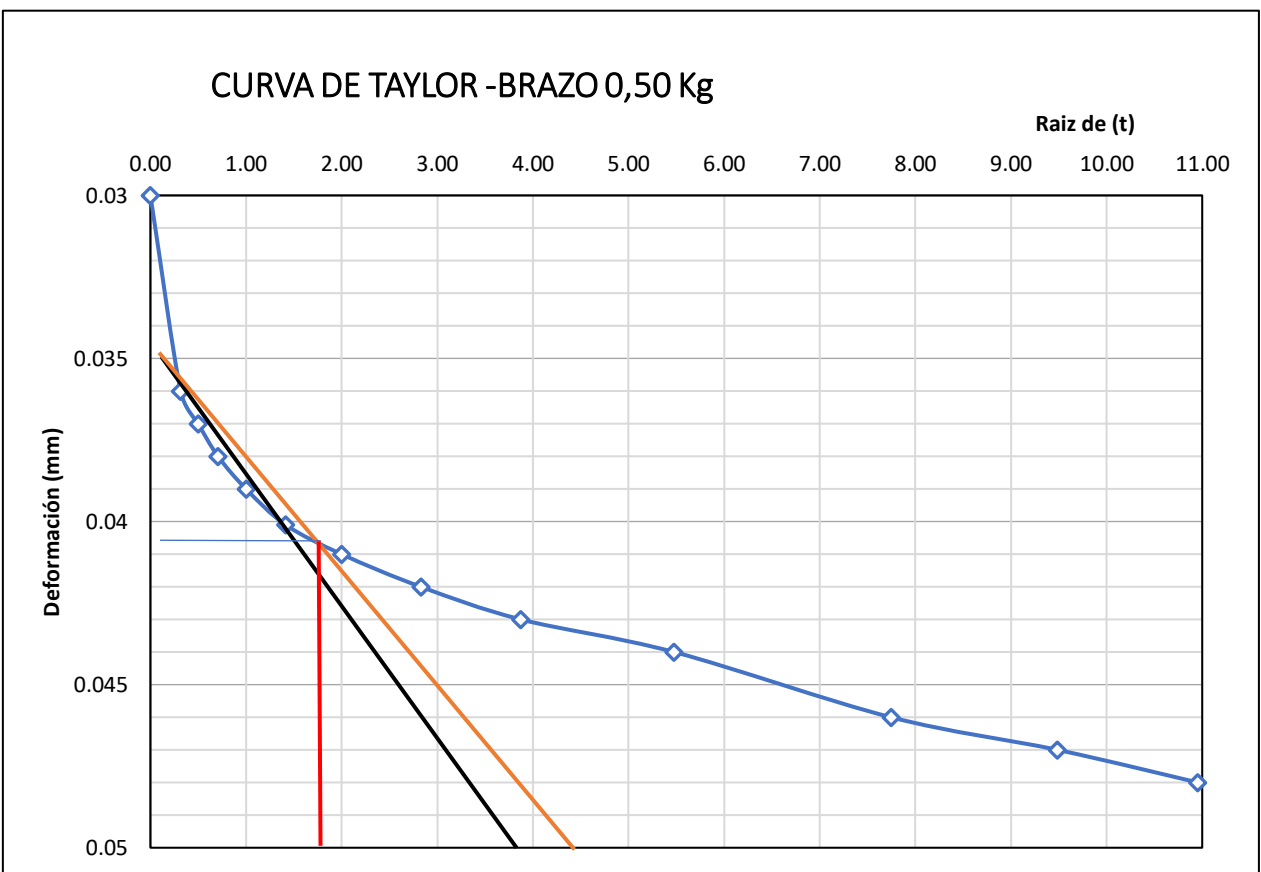
CARGA 1 (0.25 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0
-	6	0.1	0.32	0.030
-	15	0.25	0.50	0.030
-	30	0.5	0.71	0.030
-	60	1	1.00	0.030
-	120	2	1.41	0.030
-	240	4	2.00	0.030
-	480	8	2.83	0.030

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.0811
t90	0.400		
d90	0.030		
d0	0.000		
d100	0.033		



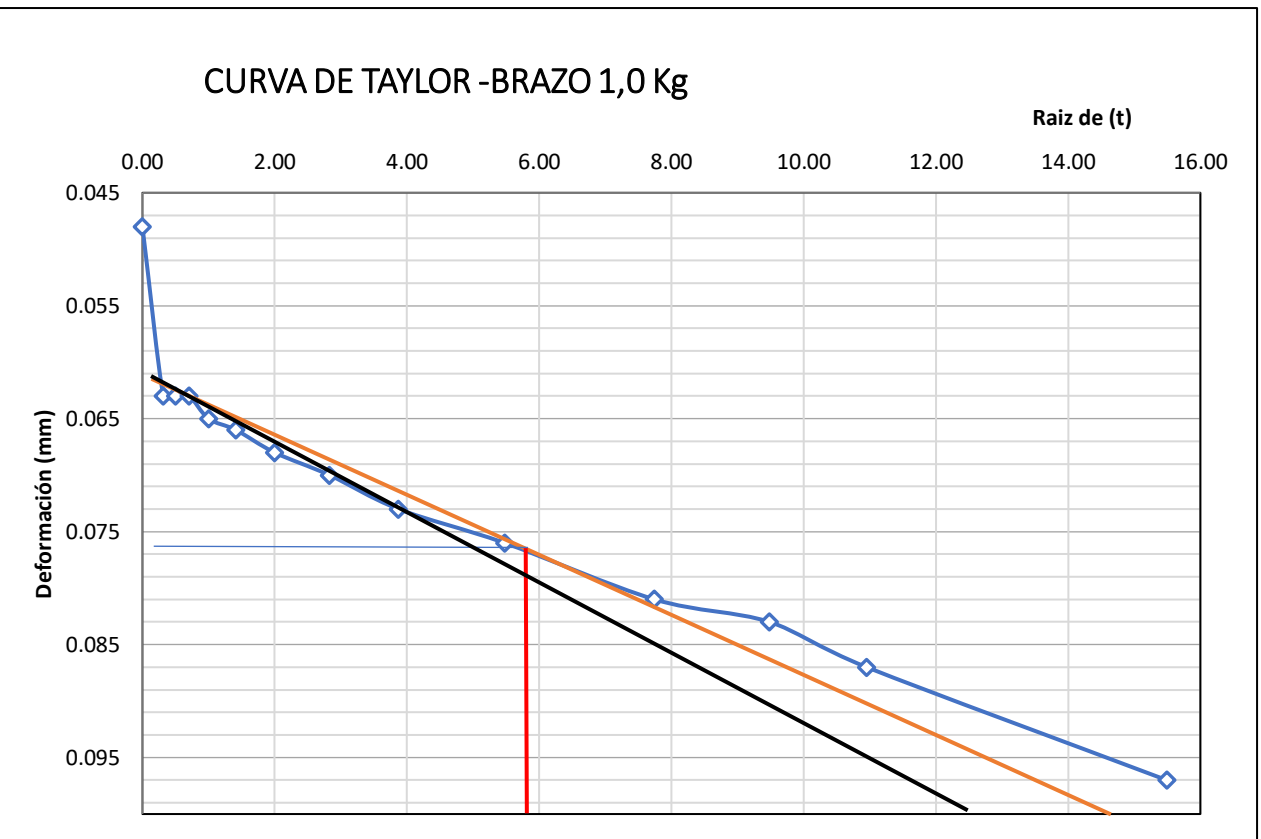
CARGA 2 (0.50 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0.03
-	6	0.1	0.32	0.036
-	15	0.25	0.50	0.037
-	30	0.5	0.71	0.038
-	60	1	1.00	0.039
-	120	2	1.41	0.040
-	240	4	2.00	0.041
-	480	8	2.83	0.042
-	900	15	3.87	0.043
-	1800	30	5.48	0.044
1	3600	60	7.75	0.046
1.5	5400	90	9.49	0.047
2	7200	120	10.95	0.048

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.0047
t90	1.650		
d90	0.041		
d0	0.035		
d100	0.042		



CARGA 3 (1.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0.048
-	6	0.1	0.32	0.063
-	15	0.25	0.50	0.063
-	30	0.5	0.71	0.063
-	60	1	1.00	0.065
-	120	2	1.41	0.066
-	240	4	2.00	0.068
-	480	8	2.83	0.070
-	900	15	3.87	0.073
-	1800	30	5.48	0.076
1	3600	60	7.75	0.081
1.5	5400	90	9.49	0.083
2	7200	120	10.95	0.087
4	14400	240	15.49	0.097

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.0004
t90	5.550		
d90	0.077		
d0	0.061		
d100	0.079		

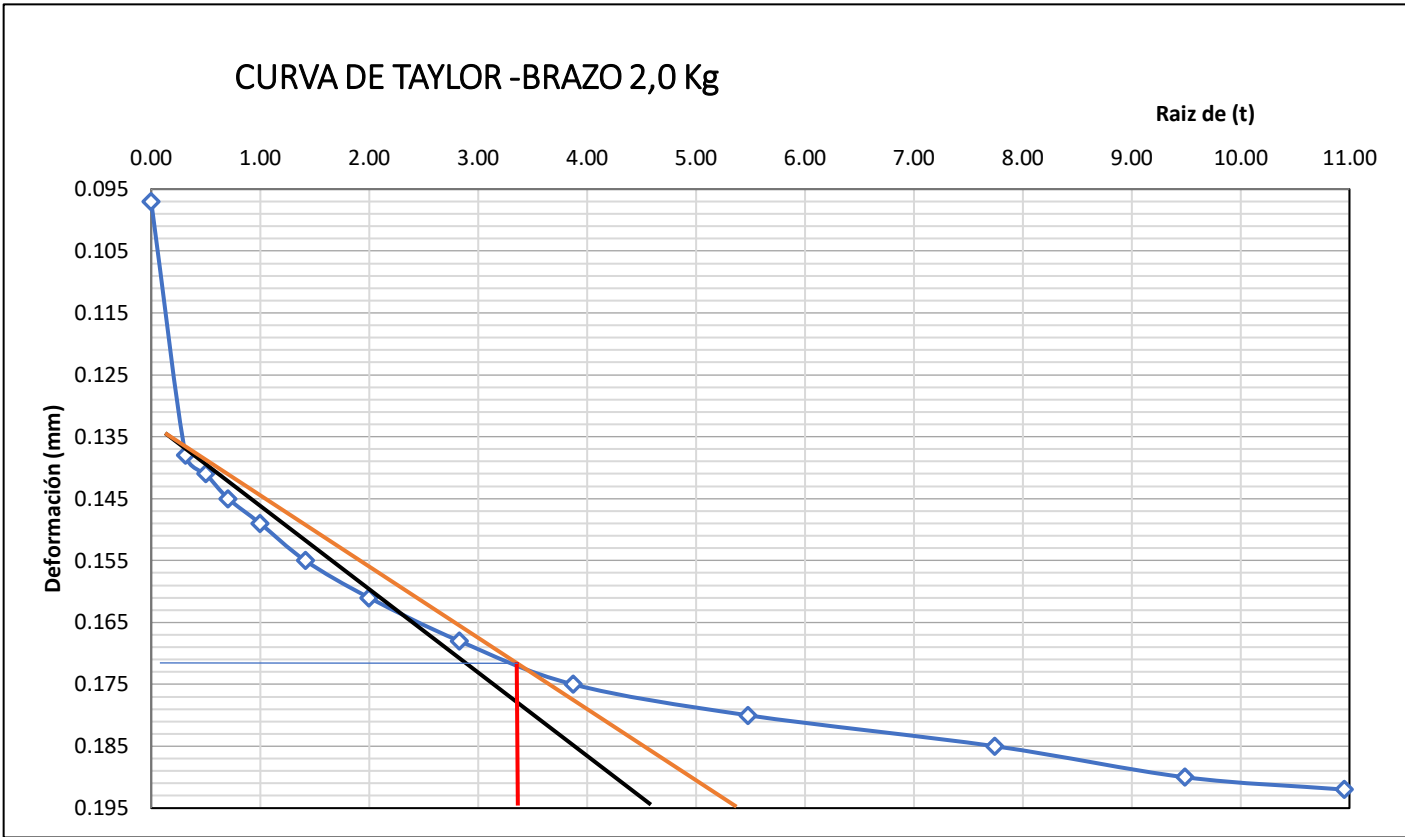




INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

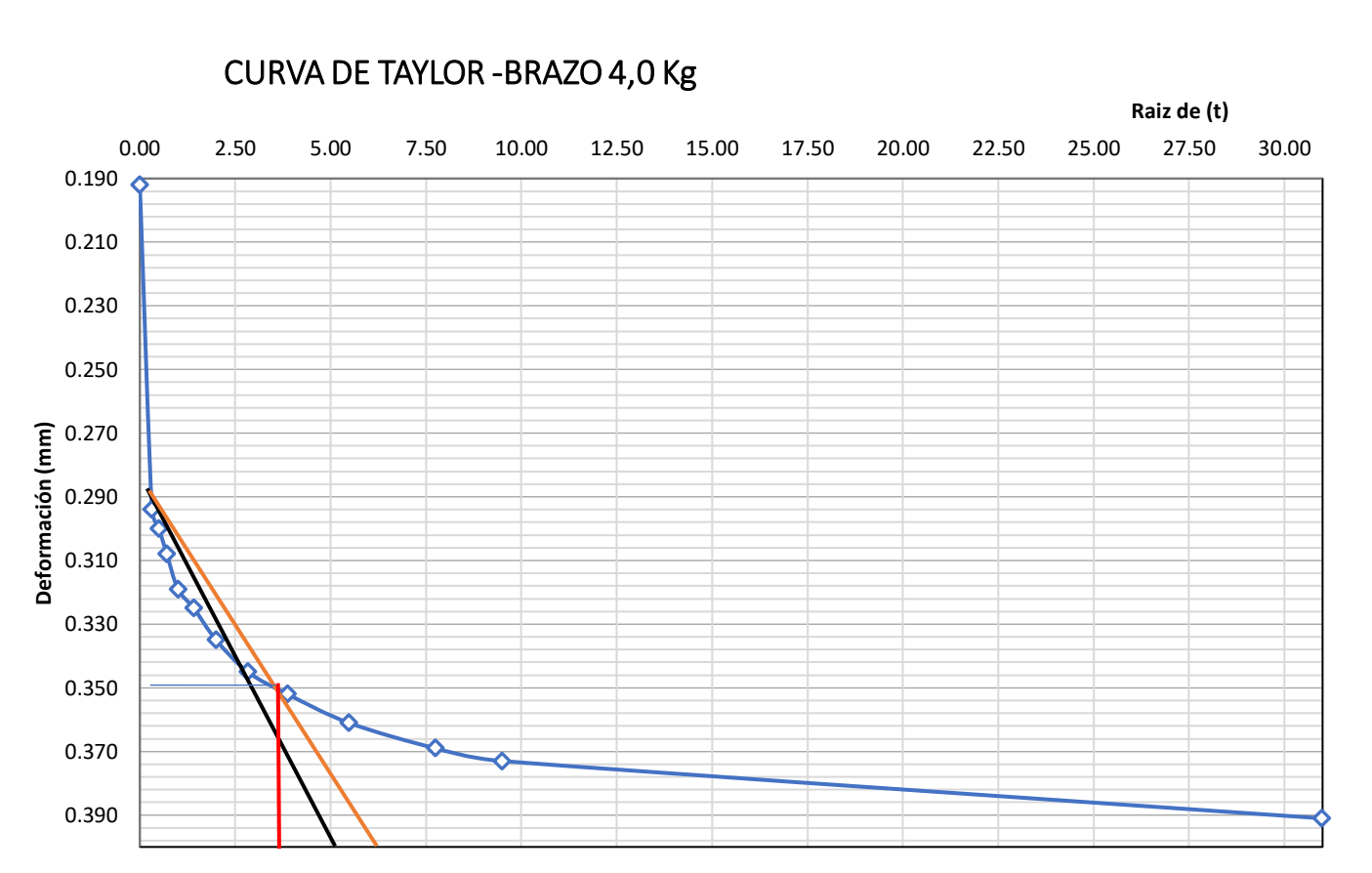
CARGA 4 (2.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.097
-	6	0.1	0.32	0.138
-	15	0.25	0.50	0.141
-	30	0.5	0.71	0.145
-	60	1	1.00	0.149
-	120	2	1.41	0.155
-	240	4	2.00	0.161
-	480	8	2.83	0.168
-	900	15	3.87	0.175
-	1800	30	5.48	0.180
1	3600	60	7.75	0.185
1.5	5400	90	9.49	0.190
2	7200	120	10.95	0.192

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.0012
t90	3.300		
d90	0.171		
d0	0.135		
d100	0.175		



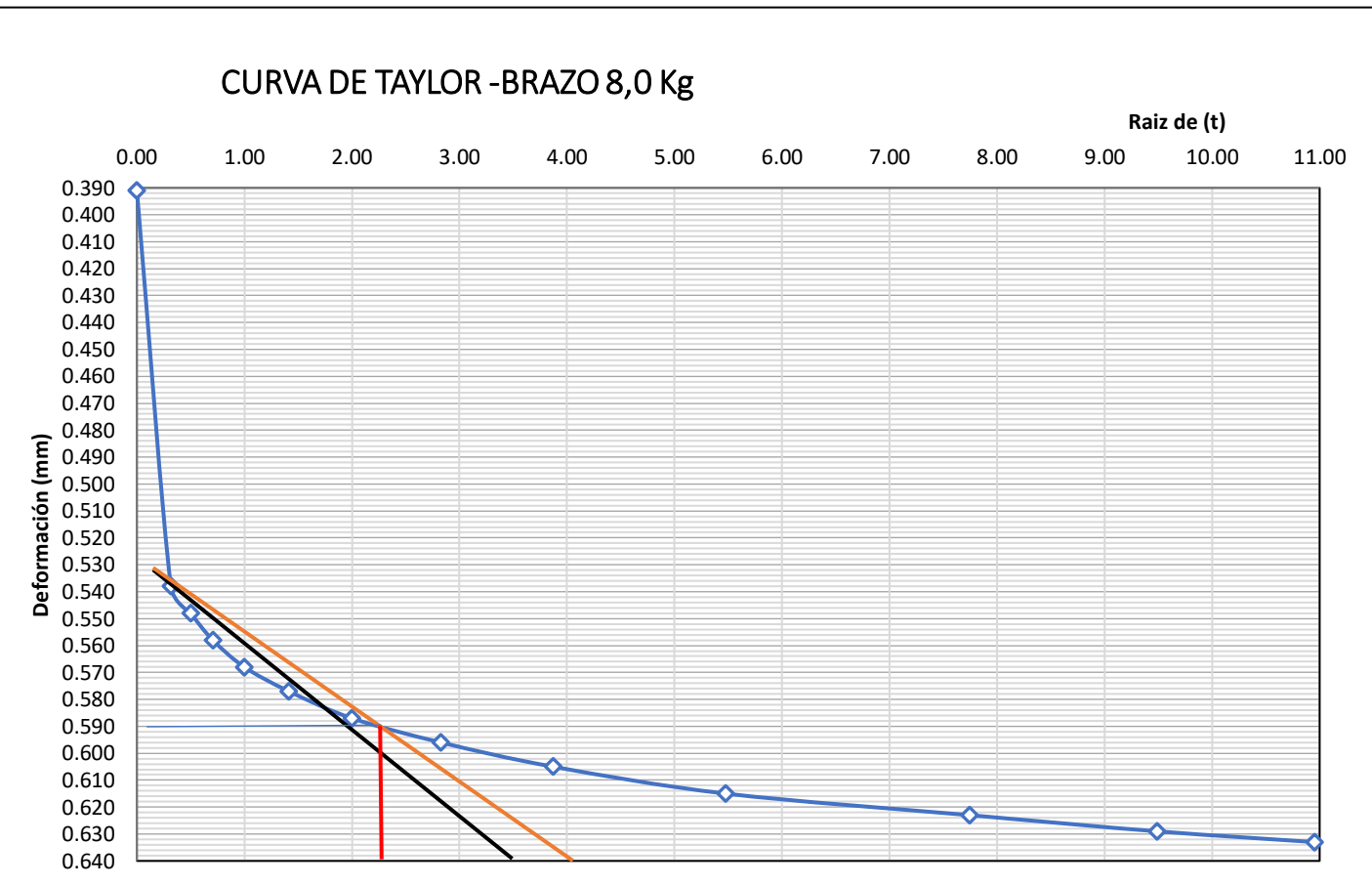
CARGA 5 (4.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.192
-	6	0.1	0.32	0.294
-	15	0.25	0.50	0.300
-	30	0.5	0.71	0.308
-	60	1	1.00	0.319
-	120	2	1.41	0.325
-	240	4	2.00	0.335
-	480	8	2.83	0.345
-	900	15	3.87	0.352
-	1800	30	5.48	0.361
1	3600	60	7.75	0.369
1.5	5400	90	9.49	0.373
16	57600	960	30.98	0.391

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.0011
t90	3.300		
d90	0.350		
d0	0.286		
d100	0.357		



CARGA 6 (8.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.391
-	6	0.1	0.32	0.538
-	15	0.25	0.50	0.548
-	30	0.5	0.71	0.558
-	60	1	1.00	0.568
-	120	2	1.41	0.577
-	240	4	2.00	0.587
-	480	8	2.83	0.596
-	900	15	3.87	0.605
-	1800	30	5.48	0.615
1	3600	60	7.75	0.623
1.5	5400	90	9.49	0.629
2	7200	120	10.95	0.633

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.00251
t90	2.200		
d90	0.590		
d0	0.530		
d100	0.597		



ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

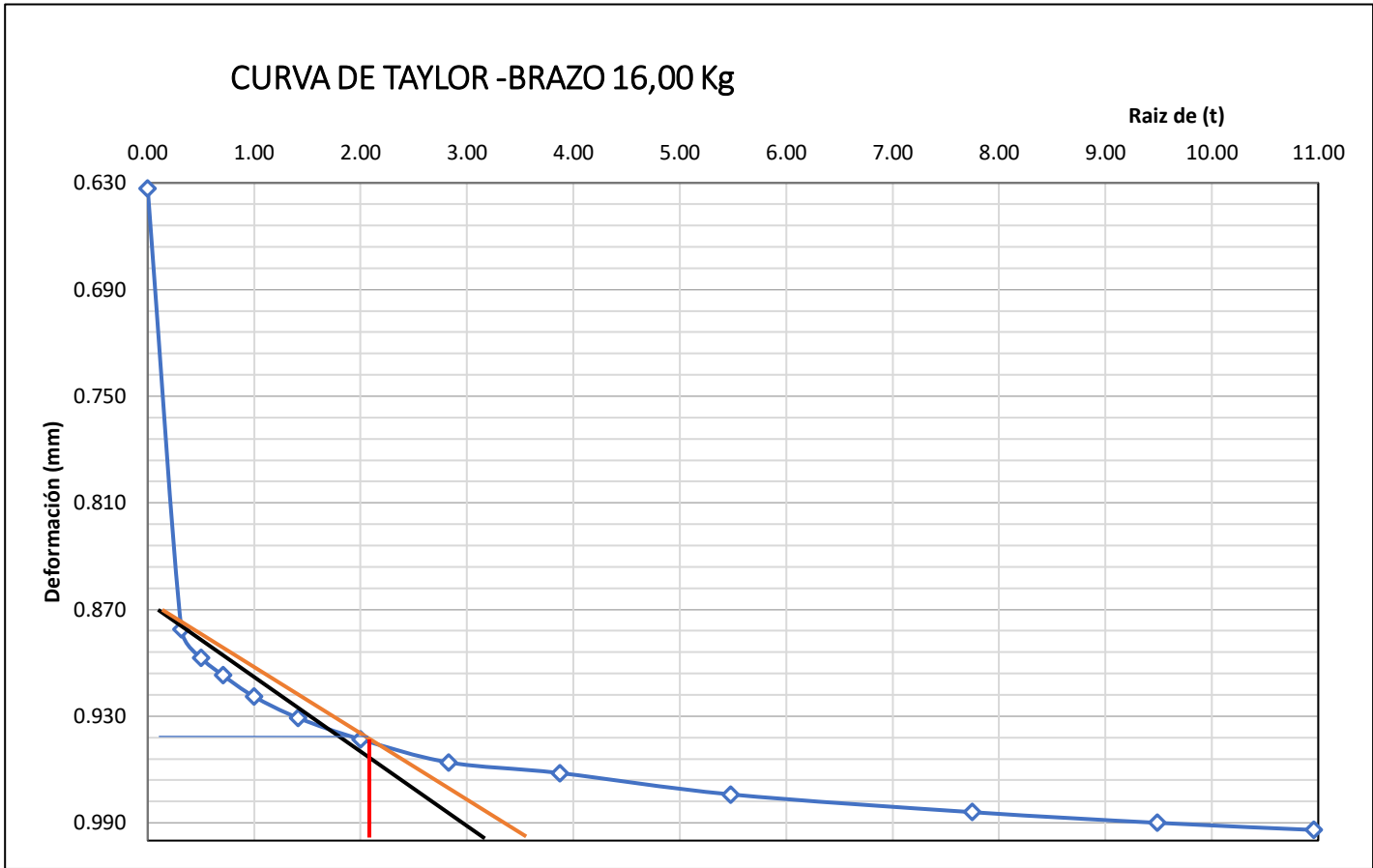


CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

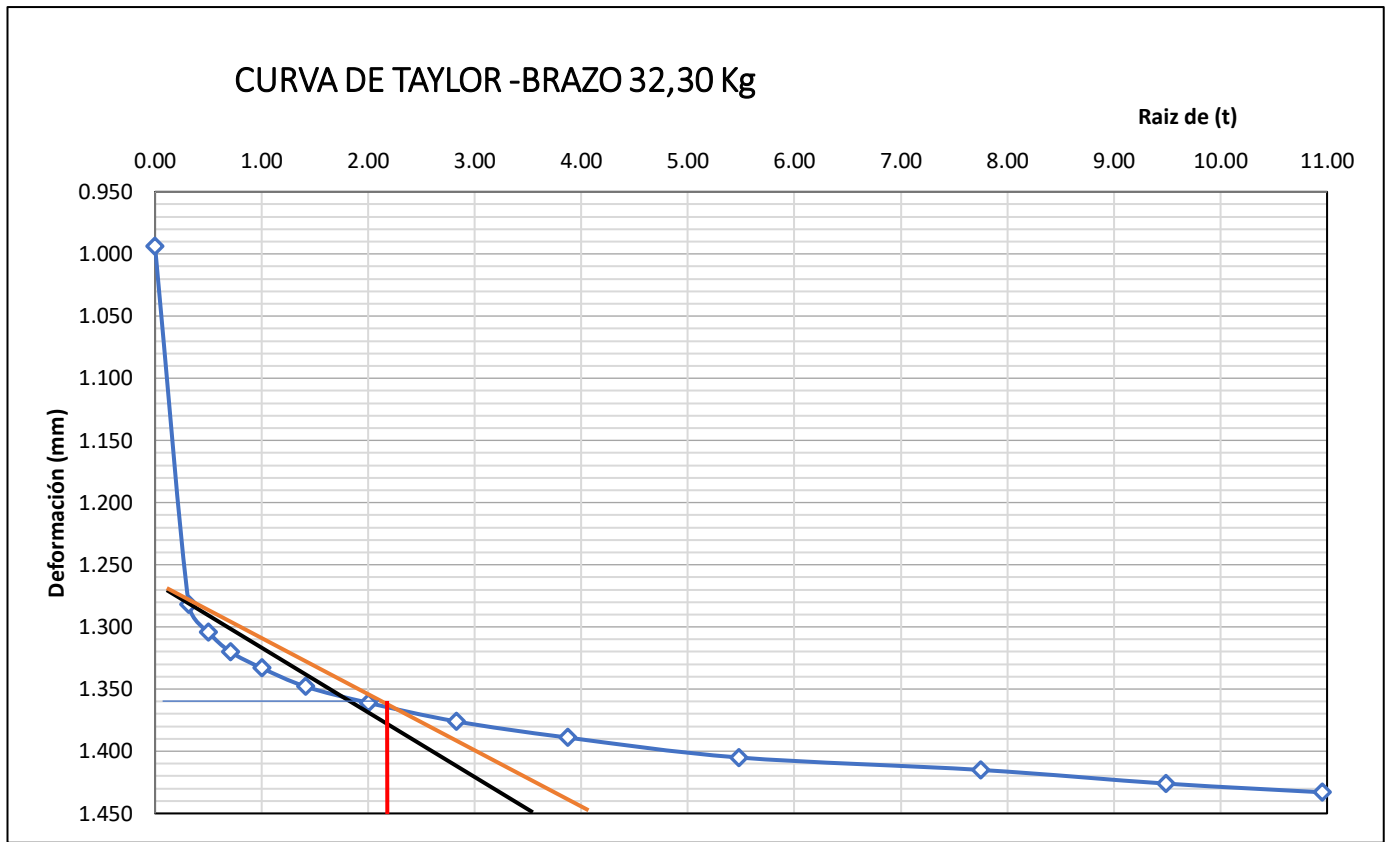
CARGA 7 (16.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.633
-	6	0.1	0.32	0.881
-	15	0.25	0.50	0.897
-	30	0.5	0.71	0.907
-	60	1	1.00	0.919
-	120	2	1.41	0.931
-	240	4	2.00	0.943
-	480	8	2.83	0.956
-	900	15	3.87	0.962
-	1800	30	5.48	0.974
1	3600	60	7.75	0.984
1.5	5400	90	9.49	0.990
2	7200	120	10.95	0.994

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.00292
t90	2.000		
d90	0.942		
d0	0.870		
d100	0.950		



CARGA 7 (32.30 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.994
-	6	0.1	0.32	1.282
-	15	0.25	0.50	1.304
-	30	0.5	0.71	1.320
-	60	1	1.00	1.333
-	120	2	1.41	1.348
-	240	4	2.00	1.361
-	480	8	2.83	1.376
-	900	15	3.87	1.389
-	1800	30	5.48	1.405
1	3600	60	7.75	1.415
1.5	5400	90	9.49	1.426
2	7200	120	10.95	1.433

Altura (cm)	1.917	Cv (Cm/seg)	0.00252
t90	2.100		
d90	1.360		
d0	1.270		
d100	1.370		



PERMEABILIDAD							
	Esfuerzo [sa] (Kpa)	Relación de vacíos [e]	Cv (cm²/seg)	av m²/kn	mv m²/kn	kv	
		-				m/seg	cm/seg
CARGA	0	0.275	-	-	-	-	-
	14.09	0.273	0.08113	0.000142	0.000111	9.01E-09	9.01E-07
	26.66	0.272	0.00474	0.000095	0.000075	3.55E-10	3.55E-08
	51.80	0.269	0.00042	0.000130	0.000102	4.26E-11	4.26E-09
	102.08	0.263	0.00117	0.000126	0.000099	1.16E-10	1.16E-08
	202.64	0.249	0.00114	0.000132	0.000104	1.19E-10	1.19E-08
	403.75	0.233	0.00251	0.000080	0.000064	1.61E-10	1.61E-08
	805.99	0.209	0.00292	0.000060	0.000048	1.41E-10	1.41E-08
	1625.55	0.180	0.00252	0.000036	0.000029	7.43E-11	7.43E-09

Suelo	Descripción	Clasificación USCS	Permeabilidad (m/seg)	Suelo	Descripción	Clasificación USCS	Permeabilidad (m/seg)
Gravas	Bien gradadas	GW	10 ⁻³ a 10 ⁻¹	Limos	Baja plasticidad	ML	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Bien seleccionadas	GP	10 ⁻² a 10		Alta plasticidad	MH	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Limosas	GM	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁵	Arcillas	Baja plasticidad	CL	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Arcillosas	GC	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶		Alta plasticidad	CH	10 ⁻¹⁰ a 10 ⁻⁸
Arenas	Bien gradadas	SW	10 ⁻⁵ a 10 ⁻³	Valores de permeabilidad de los principales suelos (Sowers,1978)			
	Bien seleccionadas	SP	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²				
	Limosas	SM	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁵				
	Arcillosas	SC	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶				

Observaciones:

Elaboró: Juan Sebastián Perez Guerrero

Aprobó:

Elkin Vargas Cañón

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com



ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

Identificación del contrato:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

Localización de la obra:**Fecha de recepción de la muestra**

16/10/2024

Fecha de realización del ensayo:

17/10/2024

Muestra

S1-M2

ANILLO Y ADITAMENTOS		
Peso piedra porosa + aditamentos(gr)		303.37
Peso del anillo (gr)		79.02
Relación brazo	10	:1
W platon (gr)		49.13
Gravedad específica		2.65
HUMEDAD	INICIAL [0]	FINAL [f]
W.m. Hum+Anillo (gr)	173.3	173.56
W.m. Seca+Anillo (gr)		161.84

VOLUMEN (cm³)		
V muestra inicial		
Vt	42.90	Total
Vs	31.25	Sólido
Vw	11.46	Agua
Va	0.19	Aire
Vv	11.65	Vacios

y	
yt (0) (g/cm ³)	2.1977
yt (f) (g/cm ³)	2.2038
yd (g/cm ³)	1.93
yw (g/cm ³)	1

CICLO DE CARGA								
Día	17/10/2024	17/10/2024	17/10/2024	17/10/2024	17/10/2024	18/10/2024	18/10/2024	18/10/2024
Hora	8:25:00 a. m.	10:00:00 a. m.	11:30:00 a. m.	2:30:00 p. m.	4:00:00 p. m.	7:28:00 a. m.	9:30:00 a. m.	11:30:00 a. m.
W en brazo (kg)	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32.3
W en muestra (kg)	2.50	5.00	10.00	20.00	40.00	80.00	160.00	323.00

CICLO DE DESCARGA							
Día	18/10/2024	21/10/2024	21/10/2024	21/10/2024	21/10/2024	21/10/2024	22/10/2024
Hora	1:36:00 p. m.	8:28:00 a. m.	10:28:00 a. m.	12:30:00 p. m.	2:30:00 a. m.	4:30:00 p. m.	8:15:00 a. m.
W en brazo (kg)	16	8	4	2	1	0.5	0.25
W en muestra (kg)	160	80	40	20	10	5	2.5

CÁLCULOS						
PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MUESTRA						
Humedad inicial	Wo	13.84%	(%)	Altura final de muestra	Hf (cm)	2.022
Humedad final	Wf	14.15%	(%)	Volumen de sólidos	Vs (cm ³)	31.25
Densidad seca	pd	1.93	(g/cm ³)	Altura de solidos eq.	Hs (cm)	1.53
Saturación inicial	So	98.40%	(%)	R. de vacios inicial	eo	0.37
Saturación final	Sf	97.83%	(%)	R. de vacios final	ef	0.32

W muestra final		
Wt	94.54	Total
Ws	82.82	Sólido
Ww	11.72	Agua

CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

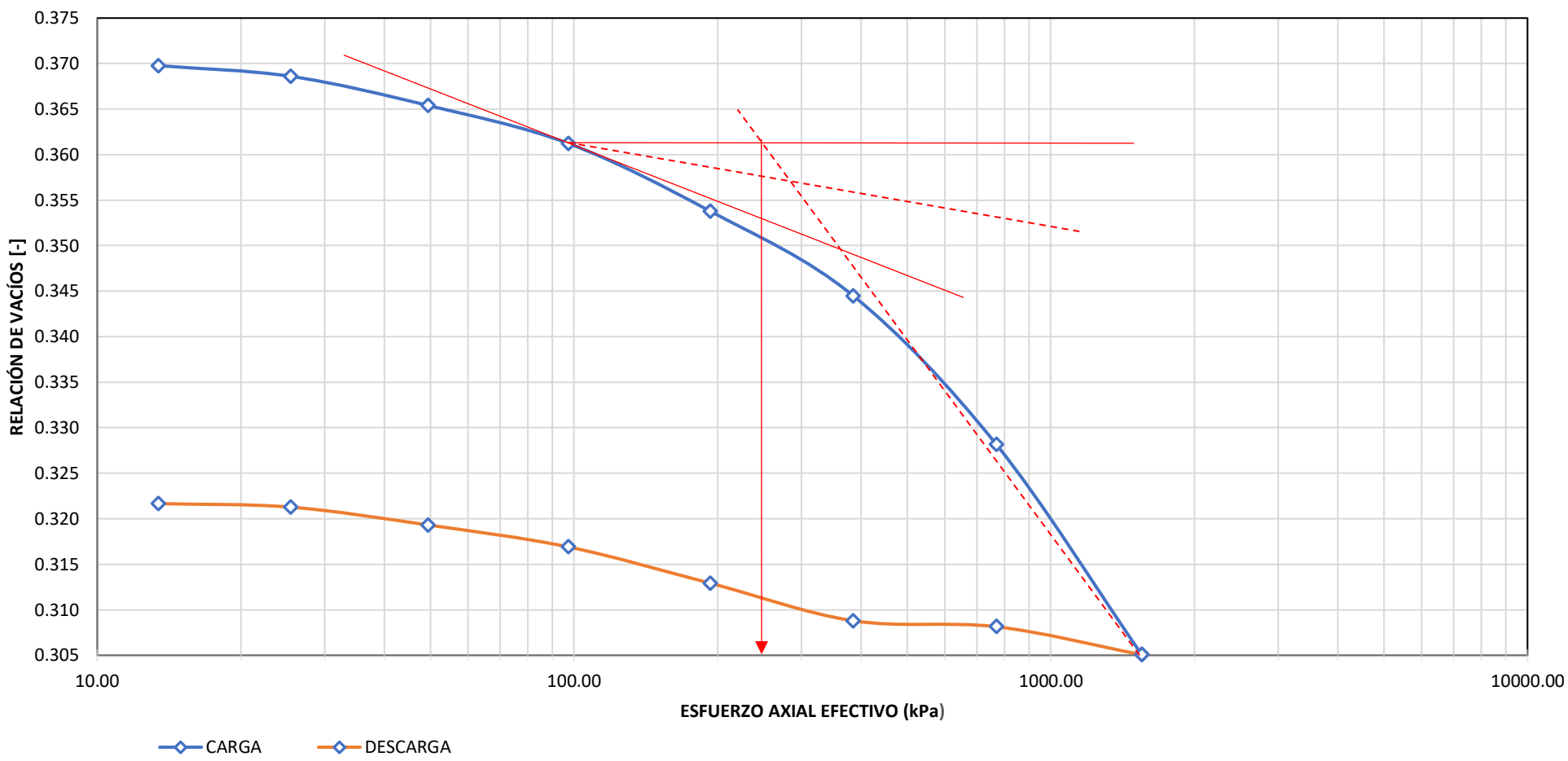
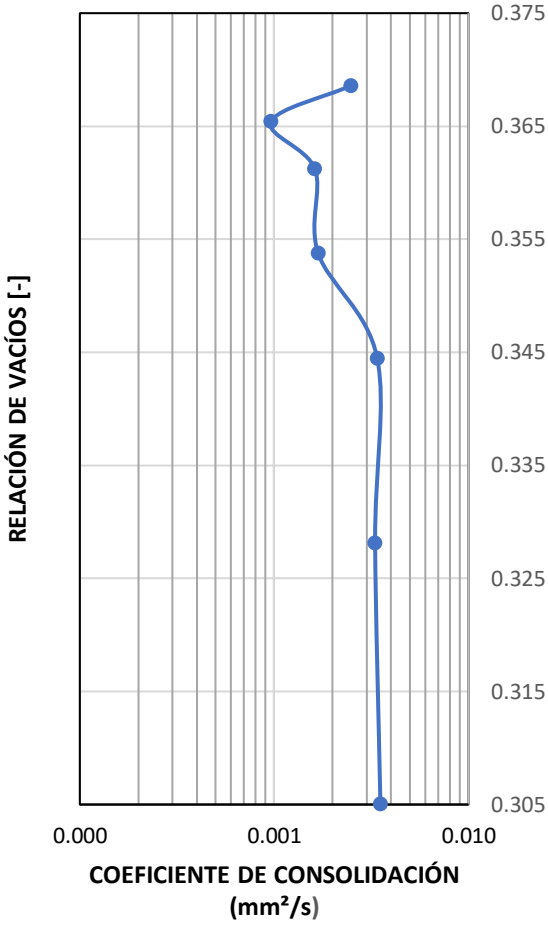


PROPIEDADES CARGA - DEFORMACIÓN

	masa (kg)	Esfuerzo [sa] (Kpa)	Deformación [ΔH] (cm)	Altura muestra [H] (cm)	Altura de vacíos [Hv] (cm)	Relación de vacíos [e] -	t 90 (raiz (min))	Cv (cm²/seg)
CARGA	0	0	0	2.100	0.5701	0.373		
	0.25	13.46	0.004400	2.096	0.5657	0.370		
	0.5	25.46	0.006200	2.094	0.5639	0.369	2.500	0.002493
	1	49.46	0.011100	2.089	0.5590	0.365	4.000	0.000964
	2	97.47	0.017500	2.083	0.5526	0.361	3.100	0.001621
	4	193.48	0.028900	2.071	0.5412	0.354	3.000	0.001685
	8	385.50	0.043100	2.057	0.5270	0.344	2.100	0.003390
	16	769.54	0.068100	2.032	0.5020	0.328	2.100	0.003308
	32.3	1552.03	0.103400	1.997	0.4667	0.305	2.000	0.003521
	16	769.54	0.098700	2.001	0.4714	0.308		
DESCARGA	8	385.50	0.097700	2.002	0.4724	0.309		
	4	193.48	0.091400	2.009	0.4787	0.313		
	2	97.47	0.085300	2.015	0.4848	0.317		
	1	49.46	0.081600	2.018	0.4885	0.319		
	0.5	25.46	0.078600	2.021	0.4915	0.321		
	2.5	13.46	0.078000	2.022	0.4921	0.322		

Ce	0.010
Cc	0.076
Cs	0.010
σp' (kpa)	250

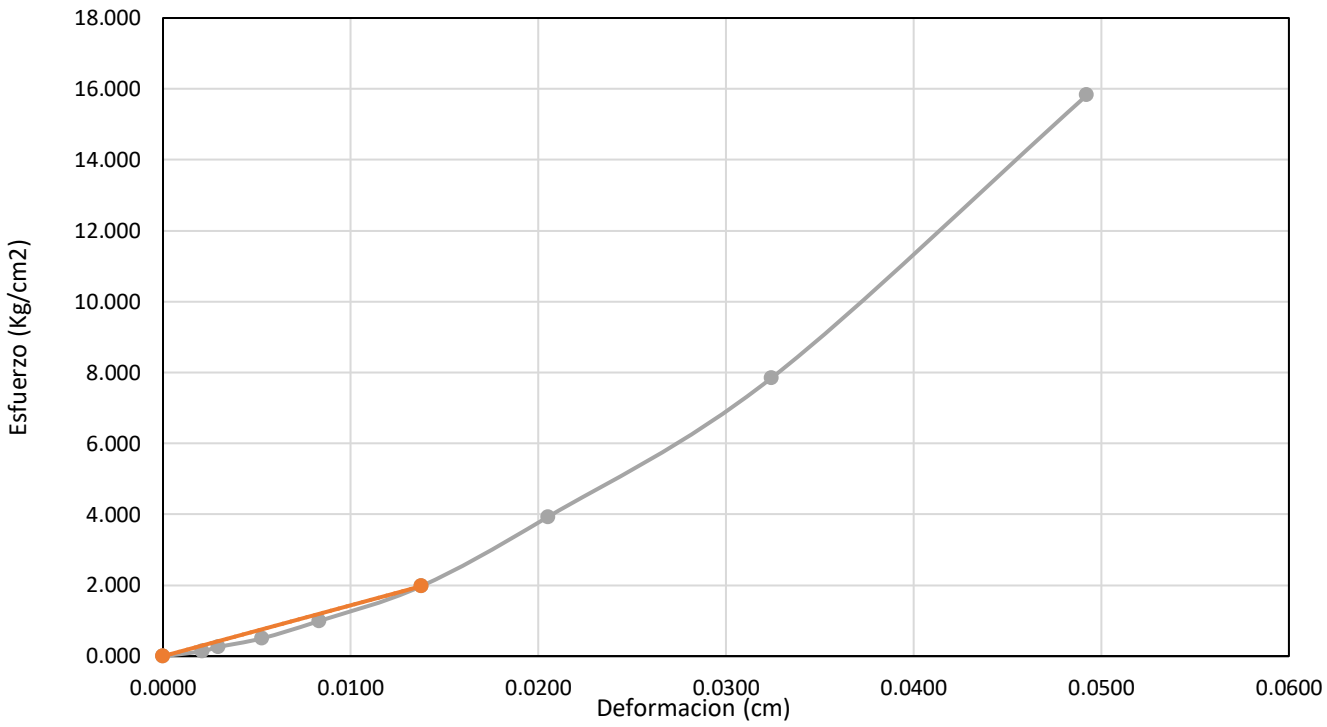
CURVA DE CONSOLIDACIÓN



Esfuerzo	Deformación	Deformación unitaria
[sa]	[ΔH]	ε
Kg/cm2	(Kpa)	(cm)
-	-	-
0.000	0.00	0.0000
0.137	13.46	0.0044
0.260	25.46	0.0062
0.504	49.46	0.0111
0.994	97.47	0.0175
1.973	193.48	0.0289
3.931	385.50	0.0431
7.847	769.54	0.0681
15.826	1552.03	0.1034

Es	143.36151	Kg/cm2
Es	14058.962	Kpa

Estimación módulo de Elasticidad





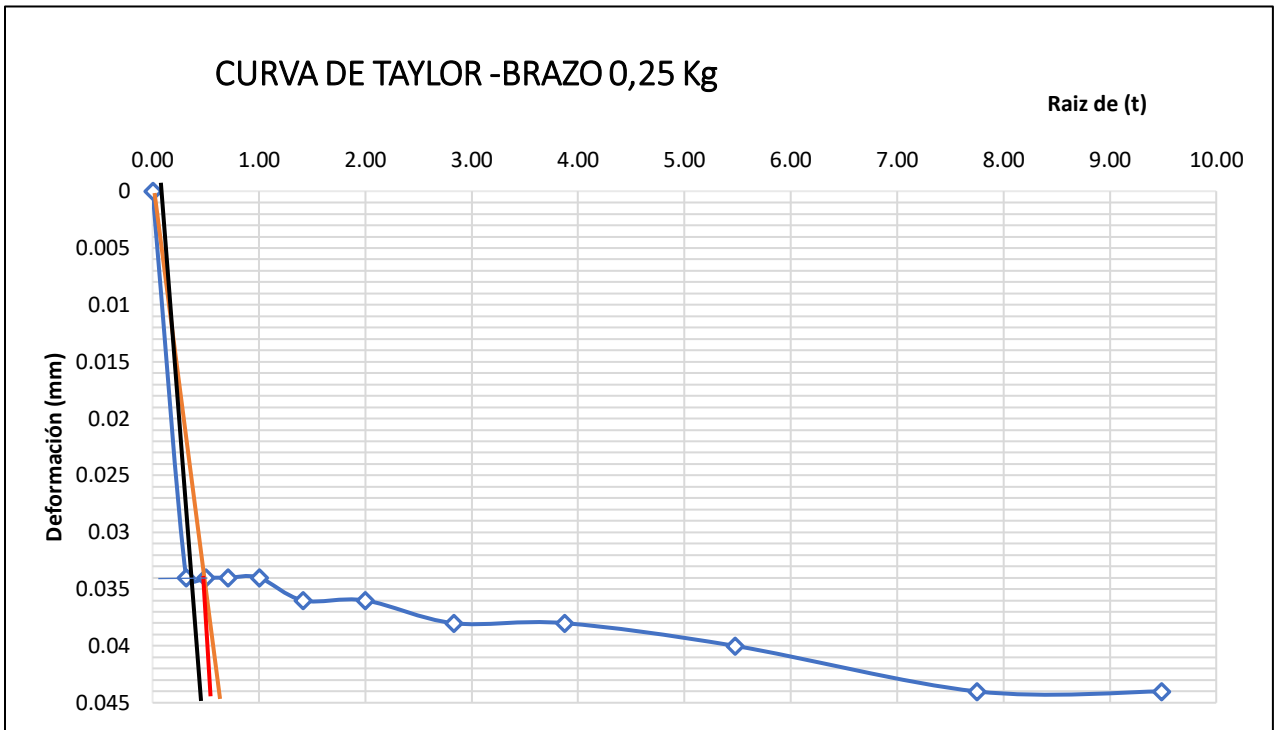
CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

TIEMPO CONSOLIDACION - MÉTODO TAYLOR

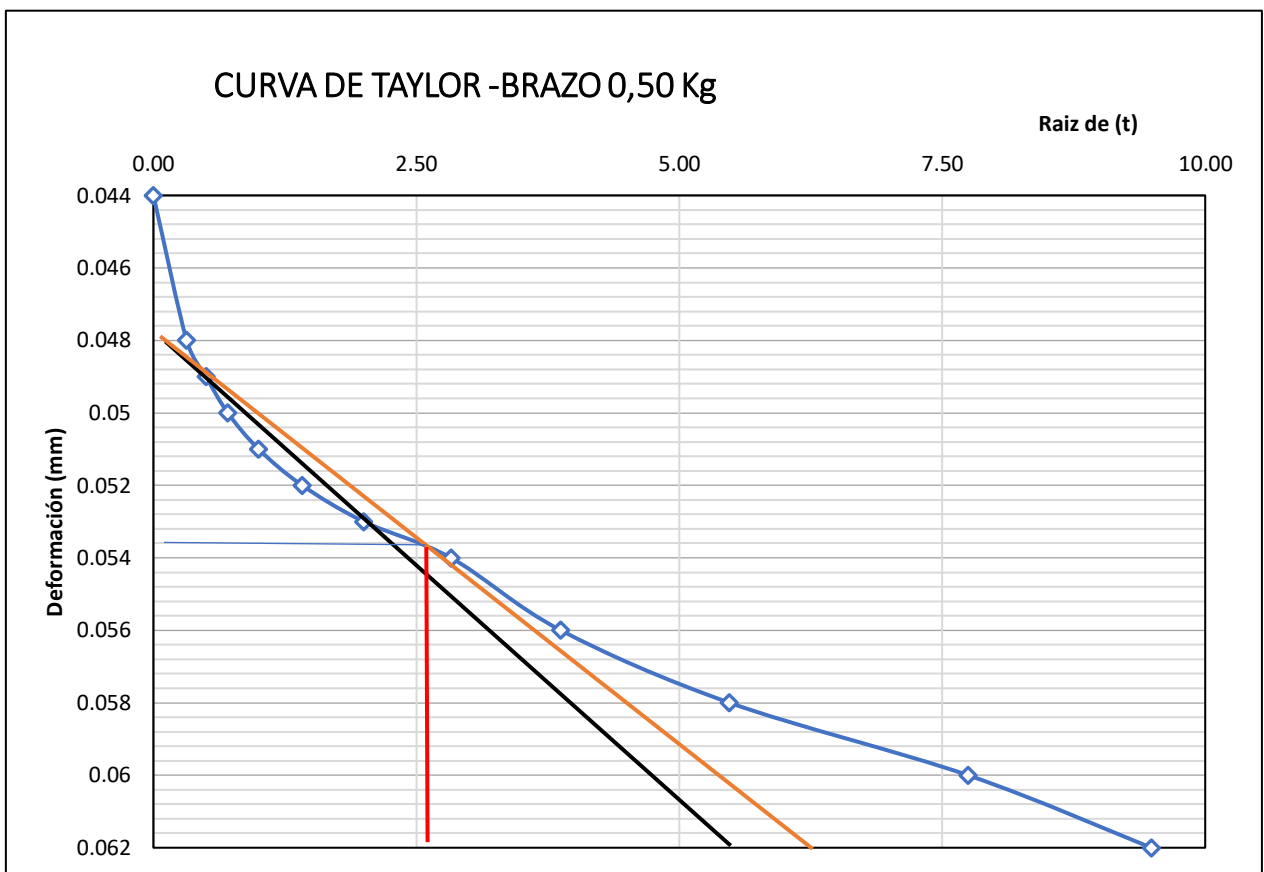
CARGA 1 (0.25 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0
-	6	0.1	0.32	0.034
-	15	0.25	0.50	0.034
-	30	0.5	0.71	0.034
-	60	1	1.00	0.034
-	120	2	1.41	0.036
-	240	4	2.00	0.036
-	480	8	2.83	0.038
-	900	15	3.87	0.038
-	1800	30	5.48	0.040
1	3600	60	7.75	0.044
1.5	5400	90	9.49	0.044

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.1724
t90	0.300		
d90	0.034		
d0	0.000		
d100	0.038		



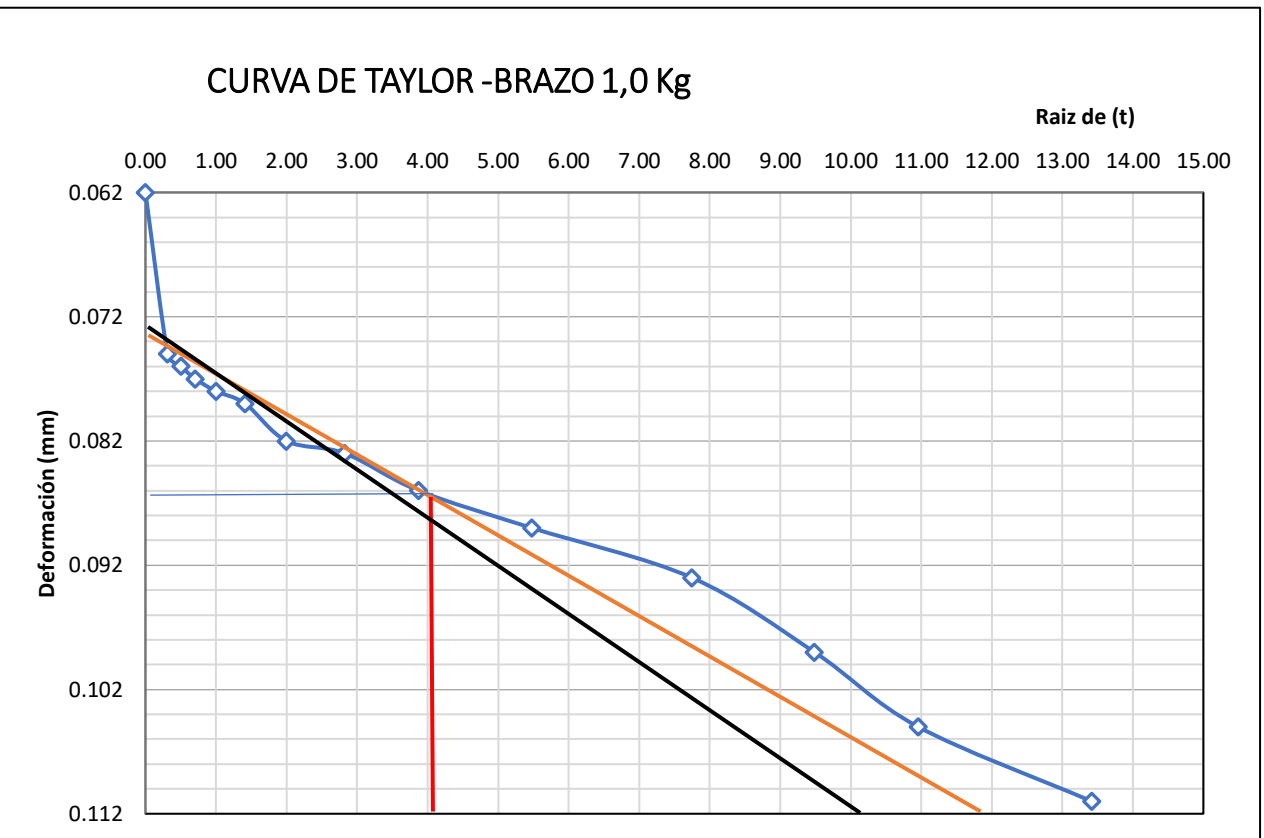
CARGA 2 (0.50 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0.044
-	6	0.1	0.32	0.048
-	15	0.25	0.50	0.049
-	30	0.5	0.71	0.050
-	60	1	1.00	0.051
-	120	2	1.41	0.052
-	240	4	2.00	0.053
-	480	8	2.83	0.054
-	900	15	3.87	0.056
-	1800	30	5.48	0.058
1	3600	60	7.75	0.060
1.5	5400	90	9.49	0.062

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.0025
t90	2.500		
d90	0.054		
d0	0.048		
d100	0.054		



CARGA 3 (1.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0	0.062
-	6	0.1	0.32	0.075
-	15	0.25	0.50	0.076
-	30	0.5	0.71	0.077
-	60	1	1.00	0.078
-	120	2	1.41	0.079
-	240	4	2.00	0.082
-	480	8	2.83	0.083
-	900	15	3.87	0.086
-	1800	30	5.48	0.089
1	3600	60	7.75	0.093
1.5	5400	90	9.49	0.099
2	7200	120	10.95	0.105
3	10800	180	13.42	0.111

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.0010
t90	4.000		
d90	0.086		
d0	0.073		
d100	0.087		



ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

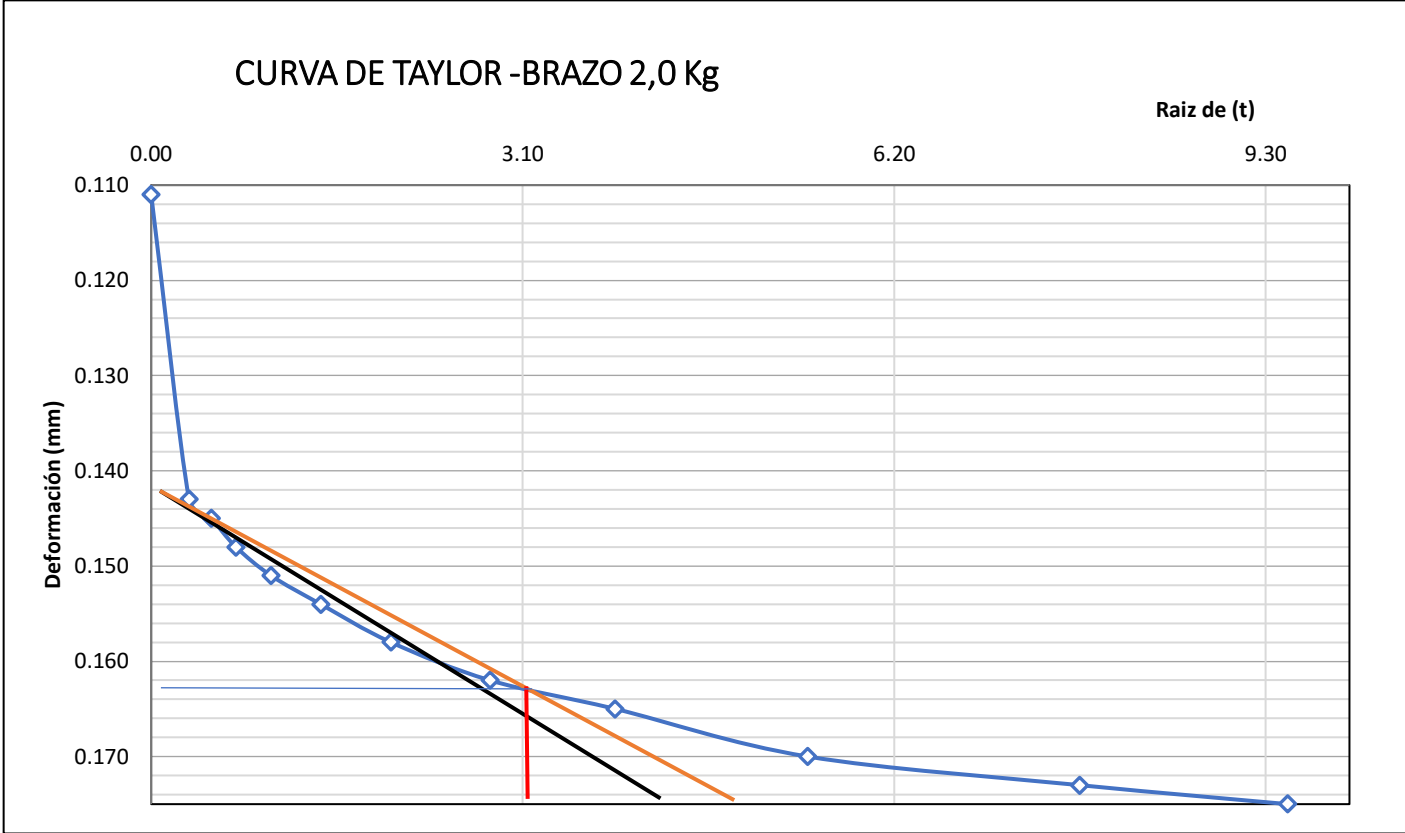
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

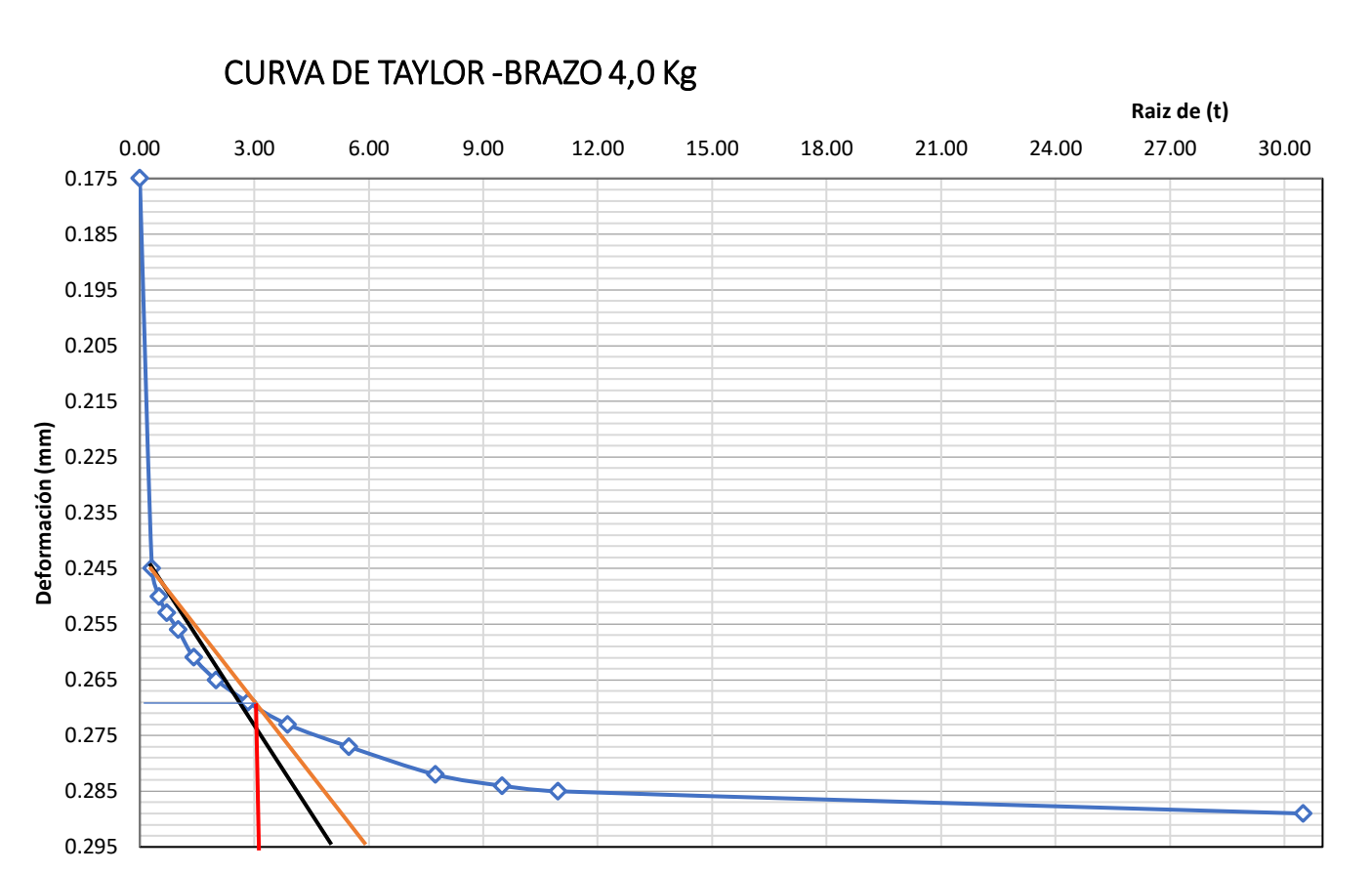
CARGA 4 (2.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.111
-	6	0.1	0.32	0.143
-	15	0.25	0.50	0.145
-	30	0.5	0.71	0.148
-	60	1	1.00	0.151
-	120	2	1.41	0.154
-	240	4	2.00	0.158
-	480	8	2.83	0.162
-	900	15	3.87	0.165
-	1800	30	5.48	0.170
1	3600	60	7.75	0.173
1.5	5400	90	9.49	0.175

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.0016
t90	3.100		
d90	0.163		
d0	0.140		
d100	0.166		



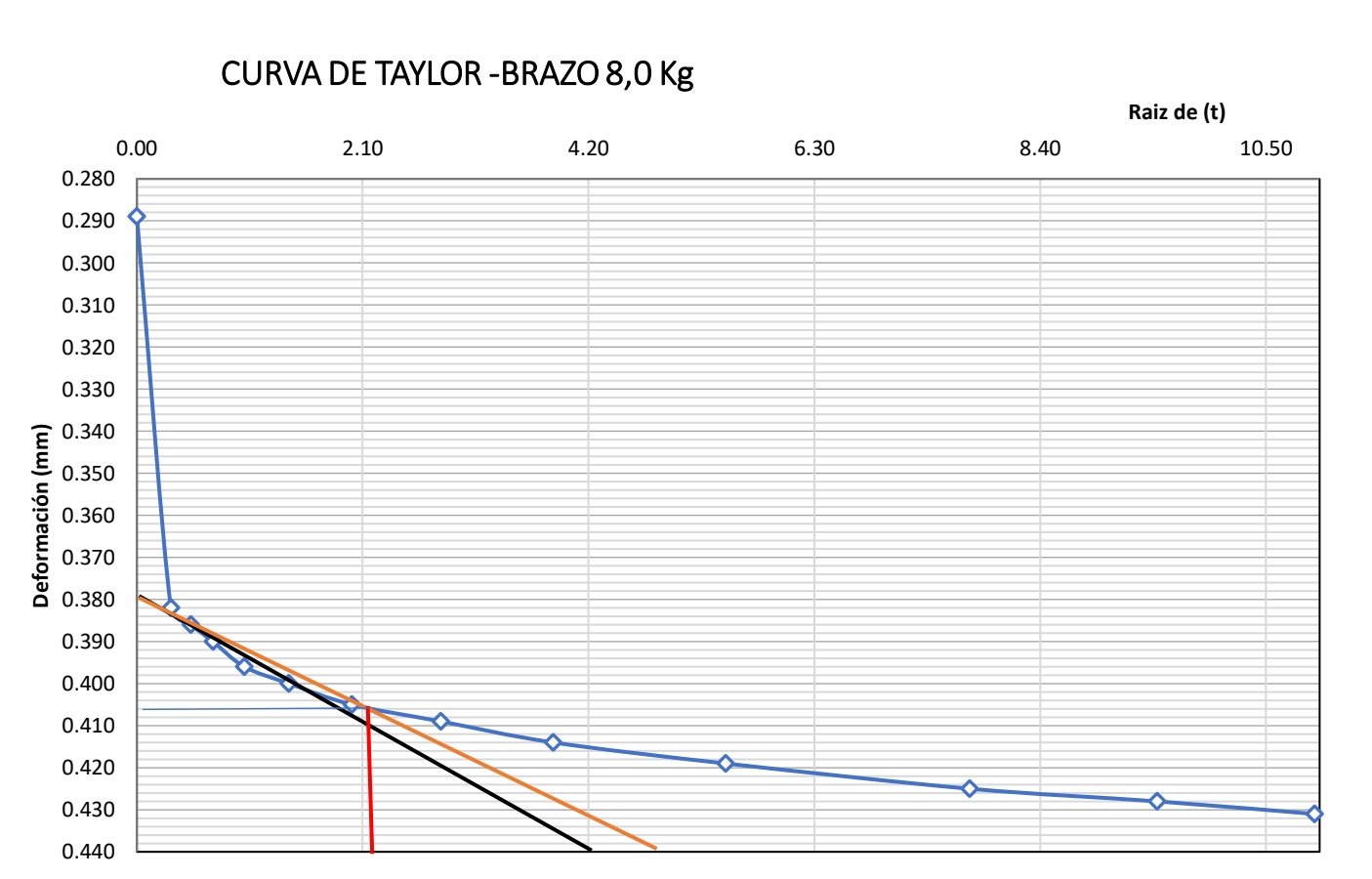
CARGA 5 (4.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.175
-	6	0.1	0.32	0.245
-	15	0.25	0.50	0.250
-	30	0.5	0.71	0.253
-	60	1	1.00	0.256
-	120	2	1.41	0.261
-	240	4	2.00	0.265
-	480	8	2.83	0.269
-	900	15	3.87	0.273
-	1800	30	5.48	0.277
1	3600	60	7.75	0.282
1.5	5400	90	9.49	0.284
2	7200	120	10.95	0.285
15.5	55800	930	30.50	0.289

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.0017
t90	3.000		
d90	0.269		
d0	0.245		
d100	0.272		



CARGA 6 (8.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.289
-	6	0.1	0.32	0.382
-	15	0.25	0.50	0.386
-	30	0.5	0.71	0.390
-	60	1	1.00	0.396
-	120	2	1.41	0.400
-	240	4	2.00	0.405
-	480	8	2.83	0.409
-	900	15	3.87	0.414
-	1800	30	5.48	0.419
1	3600	60	7.75	0.425
1.5	5400	90	9.49	0.428
2	7200	120	10.95	0.431

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.00339
t90	2.100		
d90	0.406		
d0	0.378		
d100	0.409		



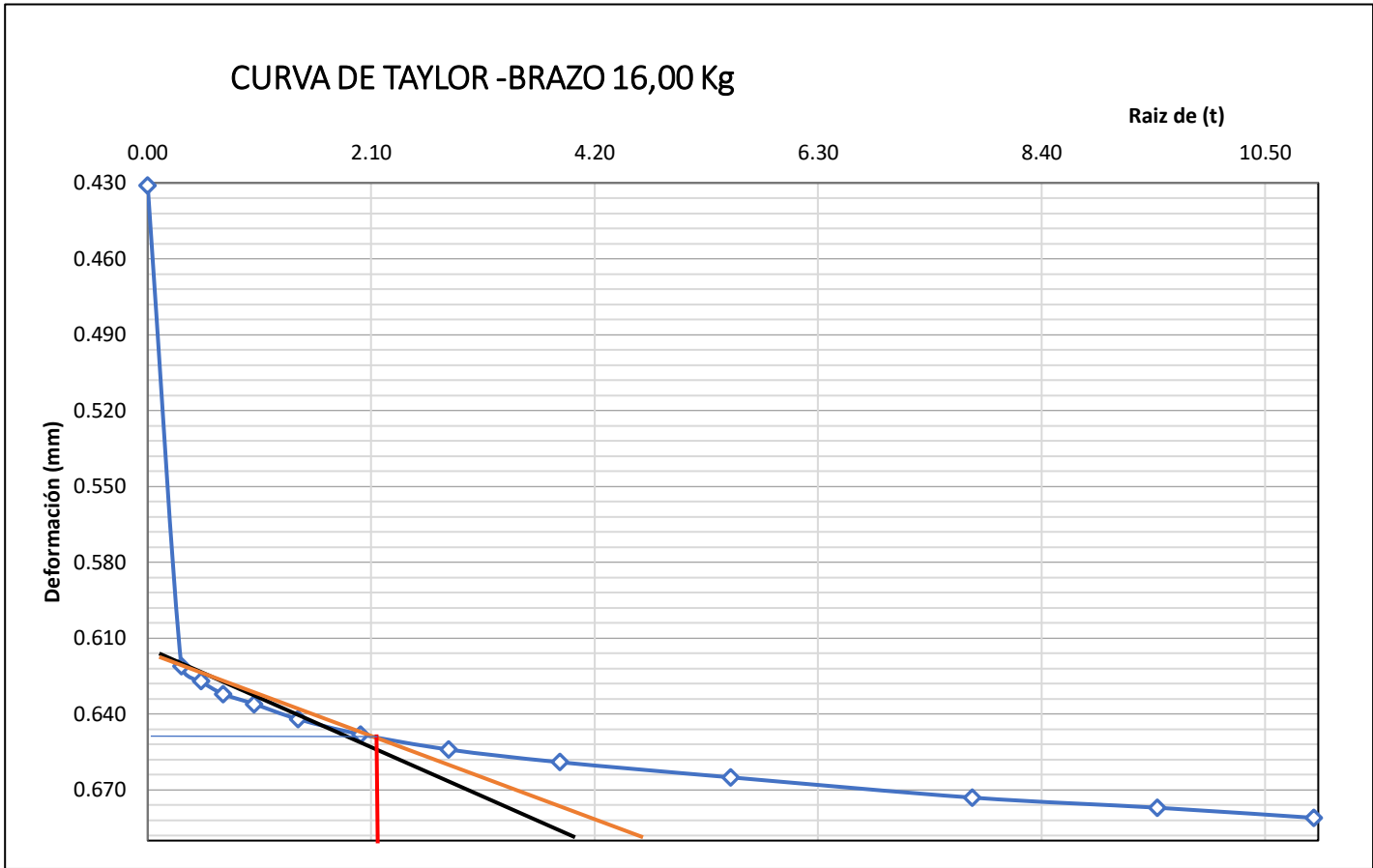


CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE SUELOS I.N.V.E-151-13

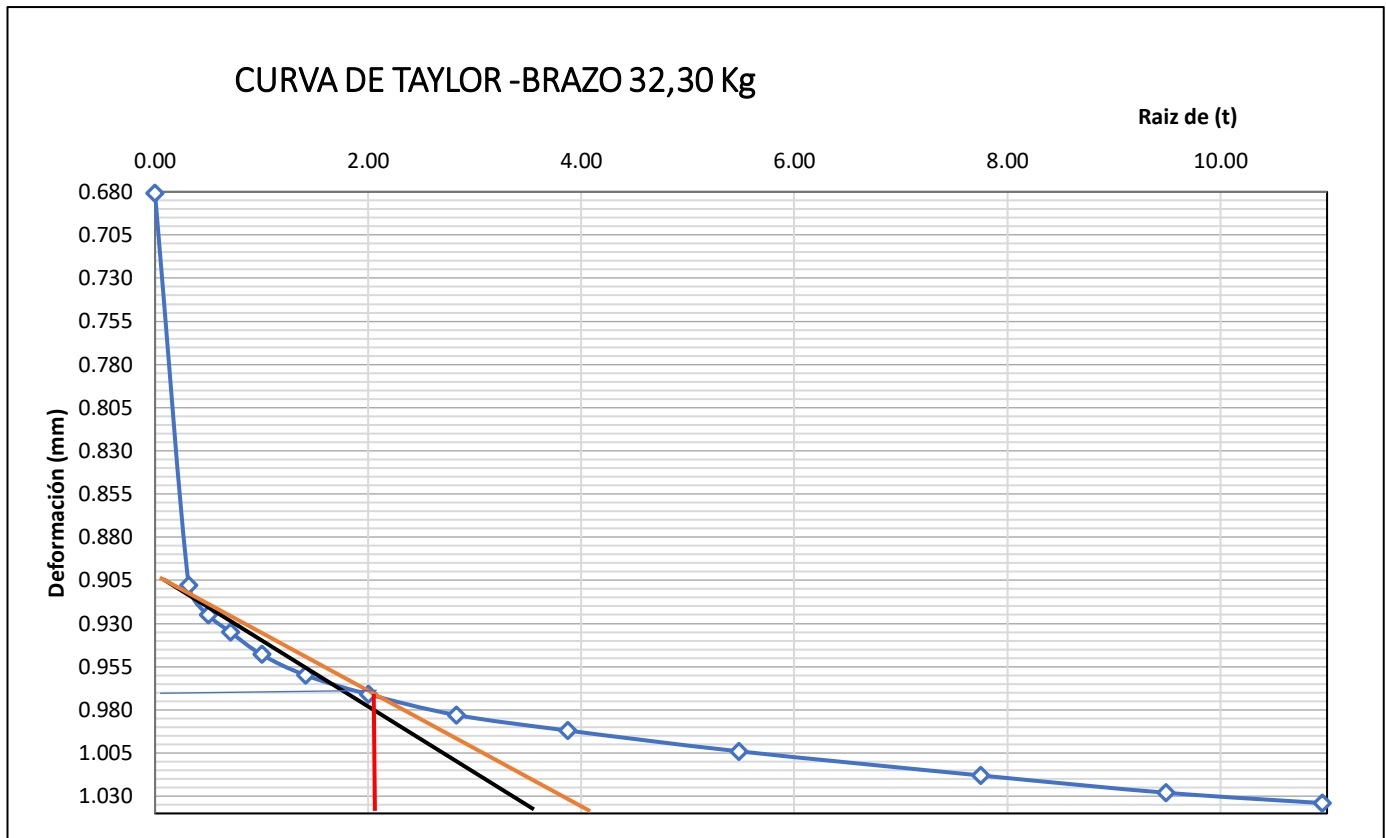
CARGA 7 (16.00 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.431
-	6	0.1	0.32	0.621
-	15	0.25	0.50	0.627
-	30	0.5	0.71	0.632
-	60	1	1.00	0.636
-	120	2	1.41	0.642
-	240	4	2.00	0.648
-	480	8	2.83	0.654
-	900	15	3.87	0.659
-	1800	30	5.48	0.665
1	3600	60	7.75	0.673
1.5	5400	90	9.49	0.677
2	7200	120	10.95	0.681

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.00331
t90	2.100		
d90	0.649		
d0	0.616		
d100	0.653		



CARGA 7 (32.30 Kg)				
Tiempo			Raiz de tiempo	Lectura Deformación (mm)
Horas	Segundos	Minutos		
-	0	0	0.00	0.681
-	6	0.1	0.32	0.908
-	15	0.25	0.50	0.925
-	30	0.5	0.71	0.935
-	60	1	1.00	0.948
-	120	2	1.41	0.960
-	240	4	2.00	0.971
-	480	8	2.83	0.983
-	900	15	3.87	0.992
-	1800	30	5.48	1.004
1	3600	60	7.75	1.018
1.5	5400	90	9.49	1.028
2	7200	120	10.95	1.034

Altura (cm)	2.100	Cv (Cm/seg)	0.00352
t90	2.000		
d90	0.970		
d0	0.905		
d100	0.977		



PERMEABILIDAD							
	Esfuerzo [sa] (Kpa)	Relación de vacíos [e]	Cv (cm²/seg)	av m²/kn	mv m²/kn	kv	
		-				m/seg	cm/seg
CARGA	0	0.373	-	-	-	-	-
	13.46	0.370	0.17241	0.000214	0.000156	2.68E-08	2.68E-06
	25.46	0.369	0.00249	0.000098	0.000072	1.78E-10	1.78E-08
	49.46	0.365	0.00096	0.000133	0.000097	9.40E-11	9.40E-09
	97.47	0.361	0.00162	0.000087	0.000064	1.03E-10	1.03E-08
	193.48	0.354	0.00168	0.000078	0.000057	9.61E-11	9.61E-09
	385.50	0.344	0.00339	0.000048	0.000036	1.21E-10	1.21E-08
	769.54	0.328	0.00331	0.000043	0.000032	1.05E-10	1.05E-08
	1552.03	0.305	0.00352	0.000029	0.000022	7.82E-11	7.82E-09

Suelo	Descripción	Clasificación USCS	Permeabilidad (m/seg)	Suelo	Descripción	Clasificación USCS	Permeabilidad (m/seg)
Gravas	Bien gradadas	GW	10 ⁻³ a 10 ⁻¹	Limos	Baja plasticidad	ML	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Bien seleccionadas	GP	10 ⁻² a 10		Alta plasticidad	MH	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Limosas	GM	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁵	Arcillas	Baja plasticidad	CL	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷
	Arcillosas	GC	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶		Alta plasticidad	CH	10 ⁻¹⁰ a 10 ⁻⁸
Arenas	Bien gradadas	SW	10 ⁻⁵ a 10 ⁻³	Valores de permeabilidad de los principales suelos (Sowers,1978)			
	Bien seleccionadas	SP	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²				
	Limosas	SM	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁵				
	Arcillosas	SC	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶				

Observaciones:

Elaboró: Juan Sebastian Perez Guerrero

Aprobó: Elkin Vargas Cañón

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37 A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUAREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 96 De 97

16.4 ANEXO D. MEMORIAS DE CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



CONSULTORIA Y SUPERVISION DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generaci3n de servicios
NIT 901027483-1

MEMORIA DE C3LCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISENOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

LOCALIZACI3N:

INSTITUCI3N EDUCATIVA GONZALO SUAREZ REND3N TUNJA, BOYAC3

CON FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO

aplicado a σ_u
 $\sigma_{adm} = \sigma_u / FS$

PROPIEDADES DEL SUELO

C'	63.82	kPa
ϕ'	25.00	°
$\gamma_{excav.}$	21.87	kN/m ³
DF	0.45	m
FS m3nimo Tabla H.4	3	

SUELO

Fino

DETERMINACI3N DE LA CAPACIDAD PORTANTE (kPa)

TEORIA DE HANSEN Y MEYERHOF, VESIC

AN3LISIS PARA CIMIENTOS CUADRADOS, RECTANGULARES Y CONTINUOS

$$\sigma_u = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE SEGURIDAD σ_{adm} (kPa) *Estados l3mites de falla

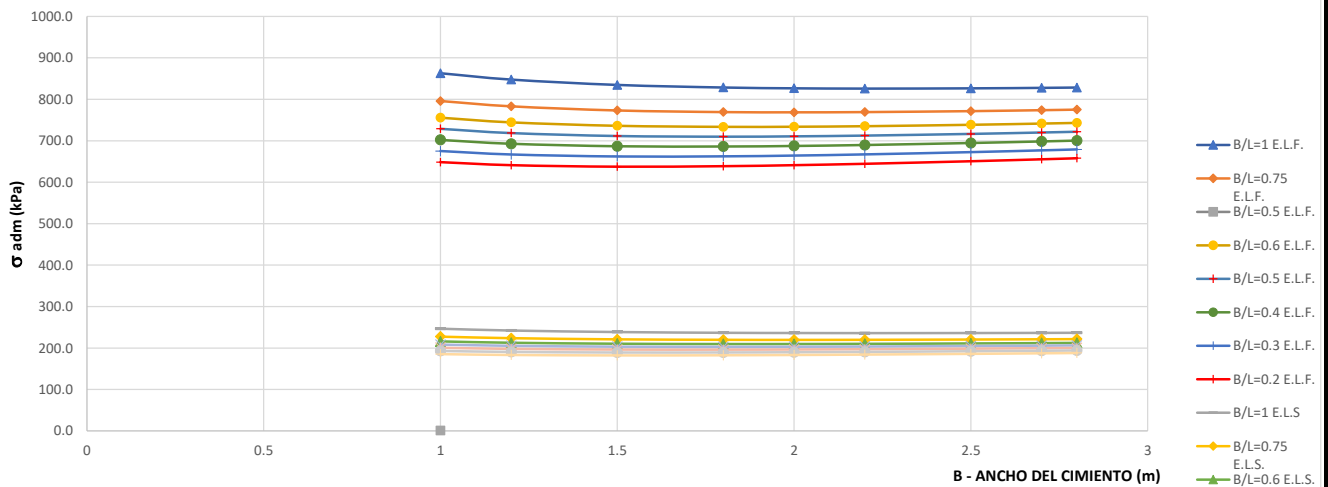
TIPO DE CIMIENTO	RELACI3N B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)							
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7
CUADRADO	1	862.86	847.59	834.69	828.48	826.56	825.85	826.44	827.63
RECTANGULAR	0.75	795.83	783.06	773.05	769.16	768.60	769.15	771.48	773.77
CONTINUO	0.6	755.62	744.34	736.07	733.57	733.83	735.13	738.51	741.46
	0.50	728.81	718.53	711.41	709.84	710.65	712.45	716.53	719.91
	0.4	702.00	692.71	686.76	686.12	687.46	689.77	694.55	698.37
	0.3	675.19	666.90	662.10	662.39	664.28	667.09	672.56	676.83
	0.2	648.38	641.09	637.45	638.66	641.10	644.41	650.58	655.28

VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE SEGURIDAD σ_{adm} (kPa) *Estados l3mites de Servicio

TIPO DE CIMIENTO	RELACI3N B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)							
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7
CUADRADO	1	246.53	242.17	238.48	236.71	236.16	235.96	236.12	236.47
RECTANGULAR	0.75	227.38	223.73	220.87	219.76	219.60	219.76	220.42	221.08
CONTINUO	0.6	215.89	212.67	210.31	209.59	209.67	210.04	211.00	211.85
	0.50	208.23	205.29	203.26	202.81	203.04	203.56	204.72	205.69
	0.4	200.57	197.92	196.22	196.03	196.42	197.08	198.44	199.53
	0.3	192.91	190.54	189.17	189.25	189.79	190.60	192.16	193.38
	0.2	185.25	183.17	182.13	182.48	183.17	184.12	185.88	187.22

GR3FICO DE VARIACI3N DE CAPACIDAD PORTANTE CON EL TIPO DE CIMIENTO

CAPACIDAD PORTANTE VS ANCHO DEL CIMIENTO





CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

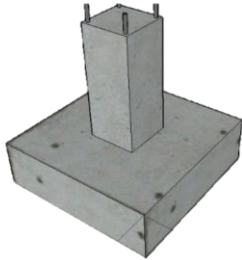
MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

LOCALIZACIÓN:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZALO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ



VALORES DE CARGA ADMISIBLE (kN)

TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	246.53	348.72	536.59	766.93	944.64	1142.04	1475.78	1723.84	1855.66
RECTANGULAR	0.75	303.17	429.56	662.62	949.37	1171.20	1418.17	1836.86	2148.88	2314.95
CONTINUO	0.6	359.82	510.40	788.65	1131.80	1397.77	1694.31	2197.94	2573.92	2774.23
	0.50	416.46	591.24	914.68	1314.23	1624.33	1970.44	2559.03	2998.96	3233.52
	0.4	501.43	712.51	1103.72	1587.87	1964.18	2384.65	3100.65	3636.52	3922.44
	0.3	643.04	914.61	1418.79	2043.95	2530.59	3074.99	4003.36	4699.12	5070.65
	0.2	926.26	1318.81	2048.93	2956.10	3663.41	4455.66	5808.77	6824.32	7367.07

VALORES DE ASENTAMIENTO ELÁSTICO (mm)

$$S = \frac{B q_u}{E} (1 - \nu^2) \alpha_{\text{prom}}$$

TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	15.65	18.45	22.71	27.05	29.98	32.95	37.47	40.53	42.07
RECTANGULAR	0.75	16.56	19.56	24.13	28.82	31.99	35.22	40.14	43.48	45.17
CONTINUO	0.6	17.35	20.51	25.35	30.32	33.70	37.14	42.40	45.97	47.78
	0.5	18.04	21.35	26.42	31.63	35.19	38.80	44.35	48.12	50.03
	0.4	18.94	22.43	27.79	33.32	37.10	40.94	46.85	50.88	52.92
	0.3	20.18	23.92	29.68	35.63	39.70	43.86	50.25	54.61	56.83
	0.2	22.05	26.17	32.52	39.10	43.61	48.22	55.32	60.18	62.65

VALORES DE ASENTAMIENTO PRIMARIO (mm)

$$S_p = \frac{C_s H}{1 + e_0} \log \left(\frac{(\sigma'_o + \Delta \sigma')}{\sigma'_o} \right)$$

TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	19.29	21.47	24.38	26.97	28.56	30.05	32.14	33.45	34.08
RECTANGULAR	0.75	18.72	20.81	23.60	26.10	27.62	29.06	31.08	32.34	32.95
	0.5	18.11	20.10	22.87	25.16	26.62	28.00	29.95	31.17	31.76
CONTINUO	0.6	18.36	20.39	23.11	25.54	27.03	28.43	30.41	31.64	32.24
	0.5	18.11	20.10	22.77	25.16	26.62	28.00	29.95	31.17	31.76
	0.4	17.84	19.80	22.42	24.77	26.20	27.56	29.47	30.68	31.26
	0.3	17.58	19.49	22.06	24.36	25.77	27.11	28.99	30.18	30.75
	0.2	17.30	19.17	21.69	23.94	25.33	26.64	28.49	29.66	30.23

Se consideran asentamientos primarios en suelos finos

Es	11482.00	kPa
μ	0.37	-
e0	0.47	
H	2B	
Cs	0.013	
C'a	0.021	
t1	1.5	años
t2	10	años
Tipo de edificación H.4.9-1	C	
Luz entre col.	6000	mm
Edificaciones con pórticos en concreto sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores.		
Asiento diferencial máximo	20	mm
Ubicación de la estructura	MEDIANERA	
Asiento total máximo	150	mm



CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS
Una nueva generación de servicios
NIT 901027483-1

MEMORIA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS IE GONZALO SUAREZ RENDON – MUNICIPIO DE TUNJA

LOCALIZACIÓN:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GONZÁLO SUAREZ RENDÓN TUNJA, BOYACÁ

VALORES DE ASENTAMIENTO SECUNDARIO (mm)

$$S_s = C'_a H \log \left(\frac{t_2}{t_1} \right)$$

TIPO DE CIMIENTO	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
	1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
DIMENSIÓN	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10

Se consideran asentamientos secundarios en suelos finos

VALORES DE ASENTAMIENTO TOTAL (mm)

$$S_T = S_e + S_P + S_s$$

TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	34.97	39.95	47.14	54.08	58.61	63.08	69.70	74.07	76.25
RECTANGULAR	0.75	35.32	40.41	47.79	54.97	59.69	64.35	71.30	75.92	78.22
CONTINUO	0.6	35.74	40.94	48.52	55.93	60.80	65.65	72.89	77.71	80.12
	0.5	36.18	41.49	49.24	56.85	61.88	66.88	74.38	79.38	81.88
	0.4	36.82	42.27	50.27	58.15	63.37	68.58	76.41	81.65	84.27
	0.3	37.79	43.45	51.80	60.05	65.55	71.04	79.33	84.88	87.67
	0.2	39.39	45.38	54.27	63.11	69.01	74.94	83.91	89.94	92.98

VALORES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES MÁXIMOS (mm)

TIPO DE CIMIENTO	ANCHO B (m)	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	0.00	4.98	12.17	19.11	23.64	28.11	34.73	39.10	41.27
CUADRADO	1.2	4.98	0.00	7.19	14.13	18.66	23.13	29.75	34.12	36.29
CUADRADO	1.5	12.17	7.19	0.00	6.94	11.47	15.94	22.56	26.93	29.11
CUADRADO	1.8	19.11	14.13	6.94	0.00	4.53	9.00	15.62	19.99	22.17
CUADRADO	2	23.64	18.66	11.47	4.53	0.00	4.47	11.09	15.46	17.64
CUADRADO	2.2	28.11	23.13	15.94	9.00	4.47	0.00	6.62	10.99	13.17
CUADRADO	2.5	34.73	29.75	22.56	15.62	11.09	6.62	0.00	4.37	6.55
CUADRADO	2.7	39.10	34.12	26.93	19.99	15.46	10.99	4.37	0.00	2.18
CUADRADO	2.8	41.27	36.29	29.11	22.17	17.64	13.17	6.55	2.18	0.00

Nota: Al tratarse de una sola estructura, este cálculo no resulta relevante para este análisis

VALORES DE MÓDULO DE BALASTO (kN/m³)

$$K_s (kg/cm^3) = 1.9207 * q_0 + 0.2422 \quad [1]$$

TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	49726.55	48888.51	48181.00	47839.87	47734.56	47695.88	47727.77	47793.44	47836.74
RECTANGULAR	0.75	46048.40	45347.23	44798.34	44584.71	44554.04	44584.32	44712.03	44837.81	44910.28
CONTINUO	0.6	43841.52	43222.46	42768.75	42631.62	42645.72	42717.39	42902.59	43064.44	43154.40
	0.5	42370.26	41805.95	41415.69	41329.56	41373.51	41472.77	41696.30	41882.19	41983.82
	0.4	40899.00	40389.44	40062.62	40027.50	40101.30	40228.15	40490.01	40699.94	40813.23
	0.3	39427.74	38972.93	38709.56	38725.43	38829.09	38983.53	39283.71	39517.68	39642.65
	0.2	37956.49	37556.42	37356.50	37423.37	37556.88	37738.90	38077.42	38335.43	38472.06



**CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE
ESTRUCTURAS SAS**

Una nueva generación de servicios

NIT 901027483-1

Proyecto: ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL MURO DE CONTENCIÓN Y PERIMETRAL
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO GONZALO SUÁREZ
RENDÓN SEDE CENTRAL TUNJA

Cliente: MUNICIPIO DE TUNJA

Código: 2617

Hoja 97 De 97

16.5 ANEXO E. PLANO DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS REALIZADOS

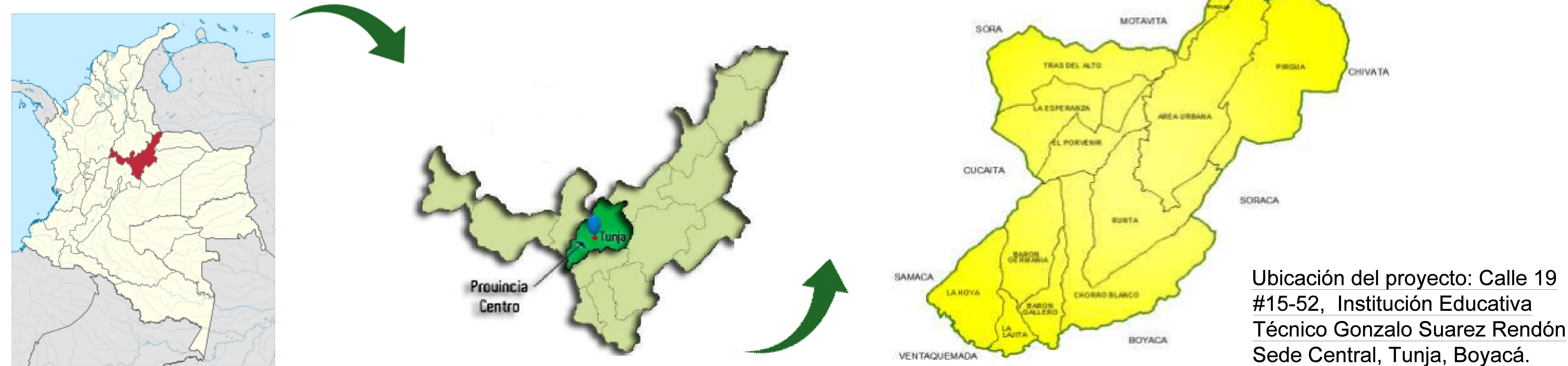
ESPECIALISTAS EN CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, SUPERVISIÓN DE DISEÑOS, DISEÑOS DE ELEMENTOS NO
ESTRUCTURALES, PATOLOGÍA, VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES Y OBRAS CIVILES

CALLE 37A N° 4A-03, BARRIO MESOPOTAMIA TUNJA

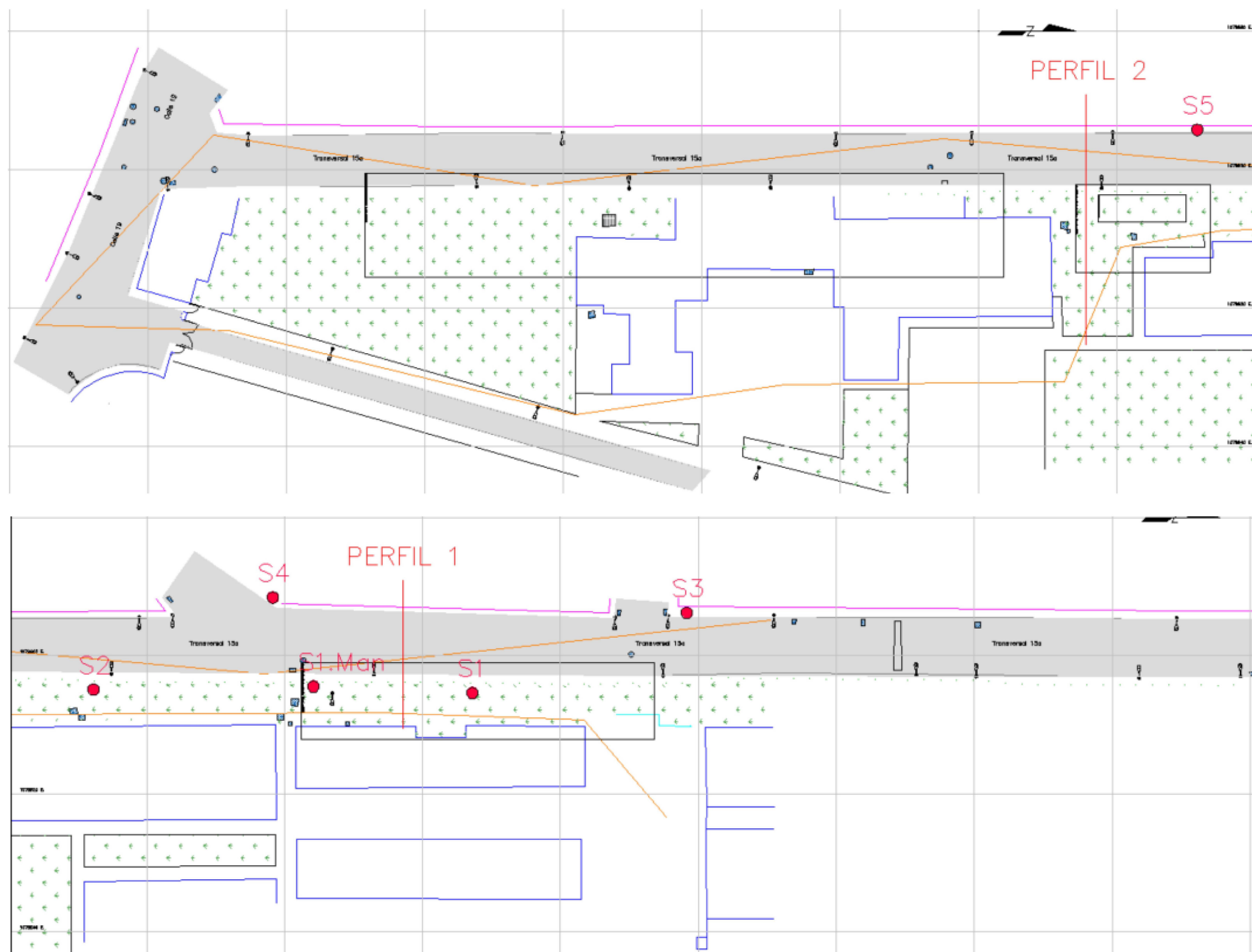
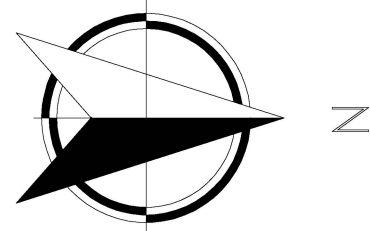
3103294011-jcala@csestructuras.com-ingjonathancala@gmail.com

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CONSULTORIA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS S.A.S. Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

LOCALIZACION GENERAL TUNJA



LOCALIZACION ESPECIFICA



COORDENADAS DE SONDEOS REALIZADOS

	SONDEO	LOCALIZACIÓN	
		NORTE	ESTE
PARTE INFERIOR DEL MURO	S1 (SONDEO MANUAL)	5°32'9.36"N 1103964.182	73°22'5.30"O 1078604.46
	S1 (SONDEO MECANICO)	5°32'10.18"N 1103987.217	73°22'5.40"O 1078605.398
	S2 (SONDEO MECANICO)	5°32'8.27"N 1103932.313	73°22'5.14"O 1078604.901
PARTE SUPERIOR DEL MURO	S3 (SONDEO MANUAL)	5°32'10.50"N 1104018.308	73°22'5.60"O 1078593.774
	S4 (SONDEO MECANICO)	5°32'9.01"N 1103958.306	73°22'5.46"O 1078591.564
	S5 (SONDEO MECANICO)	5°32'7.88"N 1103911.659	73°22'5.28"O 1078594.221

PERFILES DE MODELACION DE ESTABILIDAD		
	INICIO	FIN
PERFIL 1	1078589.117	1103977.127
	1103977.127	1078610.541
PERFIL 2	1103895.569	1103895.569
	1078589.117	1078625.314