



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



CONTRATO N° KFW-CCON-005 2023

Servicios de Consultoría para la Realización de Estudios y diseños para las Áreas protegidas de la Dirección Territorial Orinoquia, incluyendo la gestión de licencias y permisos.

Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo

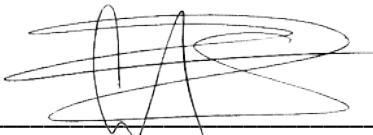
San Juan de Arama, Meta

Informe geotécnico v1

Marzo de 2024

Calle 143.47.60 Piso 3
Bogotá, Colombia
[+571] 695.73.22
[+57] 321 401.52.71

www.arquitecturamasverde.com
info@arquitecturamasverde.com



Ing. Cesar Augusto SEGURA SEGURA.
Especialista geotécnico.
25202143091 CND

PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE AUTOR.

La información contenida en este documento es objeto de propiedad intelectual, y es para uso exclusivo de la(s) persona(s) u organización(es) a la(s) cual(es) está dirigida. La presentación y disposición en conjunto, metodología adoptada, imágenes, gráficas, figuras, tablas y desarrollo de fórmulas son propiedad intelectual —salvo en donde se haga mención de la fuente específica— de **Arquitectura Más Verde** y/o de **David PERICO AGUDELO**.

Si desea reproducir o transmitir total o parcialmente este documento, le agradecemos citar la fuente.

Control de cambios y correcciones

Versión	Fecha	Descripción
v1	2024 03 19	Informe de geotécnico.

Elaboró	CASS	Lista de distribución
Revisó		MD. Arq. David PERICO AGUDELO. Arquitecto Diseñador, Arquitectura Más Verde.
Aprobó	DPA	Arq. Carlos PINZÓN BARCO. Supervisión, Parques Nacionales Naturales de Colombia —PNNC—.


	Proyecto	Cerrillo.
	Descripción	Estudio geotécnico para el Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo. San Juan de Arama, Meta.

TABLA DE CONTENIDO.

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.	6
3.	GEOLOGÍA.....	8
4.	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
4.1.	Ejecución de perforaciones.....	9
4.2.	Ensayos de penetración estándar SPT.....	9
4.3.	Ensayo de infiltración in situ.	10
4.4.	Subsuelo.....	11
4.4.1.	Perforación P-01.....	11
4.4.2.	Perforación P-02.....	11
4.4.3.	Perforación P-03.....	11
4.5.	Registro fotográfico.....	11
4.6.	El registro fotográfico de cada una de las perforaciones se presenta en el	11
4.7.	Nivel de agua.....	11
4.8.	Resultados de laboratorio.	12
4.8.1.	Ensayos de plasticidad.	13
4.8.2.	Ensayos de campo	14
4.9.	Resultados de laboratorio.	14
4.10.	Análisis de licuación.	15
4.11.	Análisis de expansión.	15
4.12.	Análisis de colapsabilidad.	15
5.	CARACTERIZACIÓN SÍSMICA.	16
6.	CIMENTACIÓN.	18
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	19
8.	ANEXOS.	20
8.1.	ANEXO A Registro de perforación.....	20
8.2.	ANEXO B Registro fotográfico.....	20
8.3.	ANEXO C Resultados de laboratorio	20
8.4.	ANEXO D Espectro de diseño	20
8.5.	ANEXO E Memorias de cálculo	20
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	21

ÍNDICES.

Índice de Tablas.

Tabla 4.1. Localización perforaciones.....	9
Tabla 4.2. Detección del nivel freático	12
Tabla 4.3. Resumen ensayos de laboratorio límites de Atterberg y humedad natural	12
Tabla 4.4. Resumen ensayos de laboratorio peso unitario	12
Tabla 4.5. Resumen ensayos de laboratorio granulometría.....	12
Tabla 4.6. Potencial de expansión.	15
Tabla 5.1. Parámetros para definir espectro de diseño.....	16

Índice de Gráficas.

Gráfica 4.1. Carta de Plasticidad de Casagrande.....	13
Gráfica 4.2. Variación del número de golpes con la profundidad y resistencia al corte (Cu)	14
Gráfica 5.1. Espectro de diseño Grupo I y IV	17

Índice de Imágenes.

Imagen 2.1. Ubicación de las perforaciones centro interpretación Cerrillo, San Juan de Arama – Meta	6
Imagen 2.2. Localización de las perforaciones e infiltración proyecto centro interpretación Cerrillo a nivel local y regional.	7
Imagen 3.1. Atlas Geológico de Colombia INGEOMINAS.	8
Imagen 4.1. Ensayo de penetración estándar SPT	10
Imagen 4.2. Cuchara partida (Split Spoon).....	10
Imagen 4.3. Preparación del agujero	11

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se desarrolla en el marco del contrato KFW-CCON-005 2023 con objeto “Servicios de Consultoría para la Realización de Estudios y diseños para las Áreas protegidas de la Dirección Territorial Orinoquia, incluyendo la gestión de licencias y permisos”.

En este informe se presentan los resultados del estudio de suelos, análisis geotécnico y recomendación de cimentación para el proyecto Centro Interpretación Cerrillo, ubicado en San Juan de Arama en el departamento de Meta.

Se describe inicialmente el proyecto teniendo en cuenta factores como la investigación geotécnica efectuada y las características del subsuelo encontrado. Finalmente, se presentan los parámetros geotécnicos y las recomendaciones constructivas para el proyecto centro interpretación Cerrillo.

El informe geotécnico se elaboró cumpliendo con el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10.

2. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.

El proyecto contempla realizar el estudio de suelo para la construcción del proyecto Centro Interpretación Cerrillo – Parques Naturales Nacionales Macarena, el cual se encontrará ubicado en el municipio San Juan de Arama, departamento del Meta. En las siguientes figuras se muestra la localización de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos.



Imagen 2.1. Ubicación de las perforaciones centro interpretación Cerrillo, San Juan de Arama – Meta
Fuente. Arquitectura Más Verde.

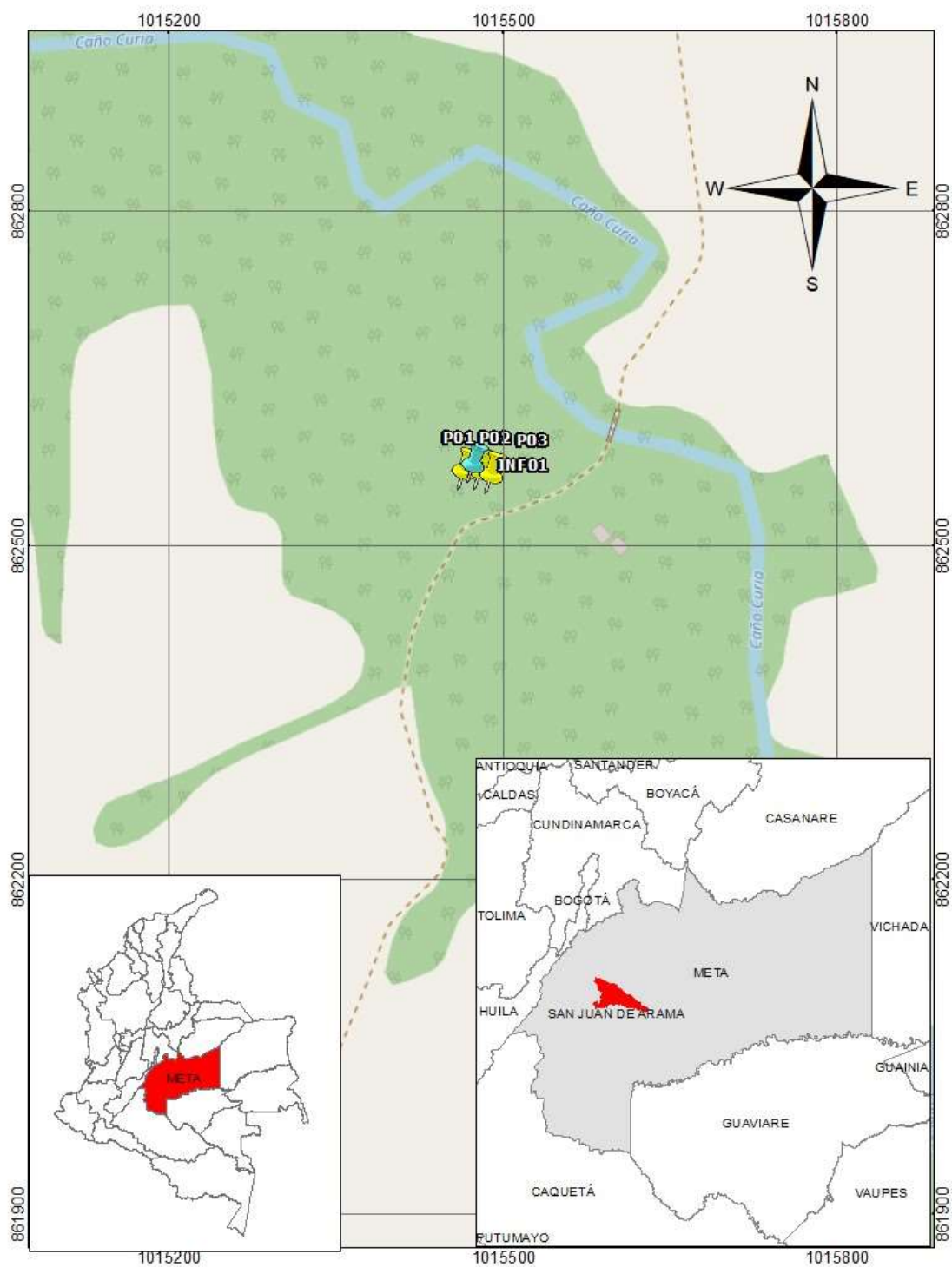


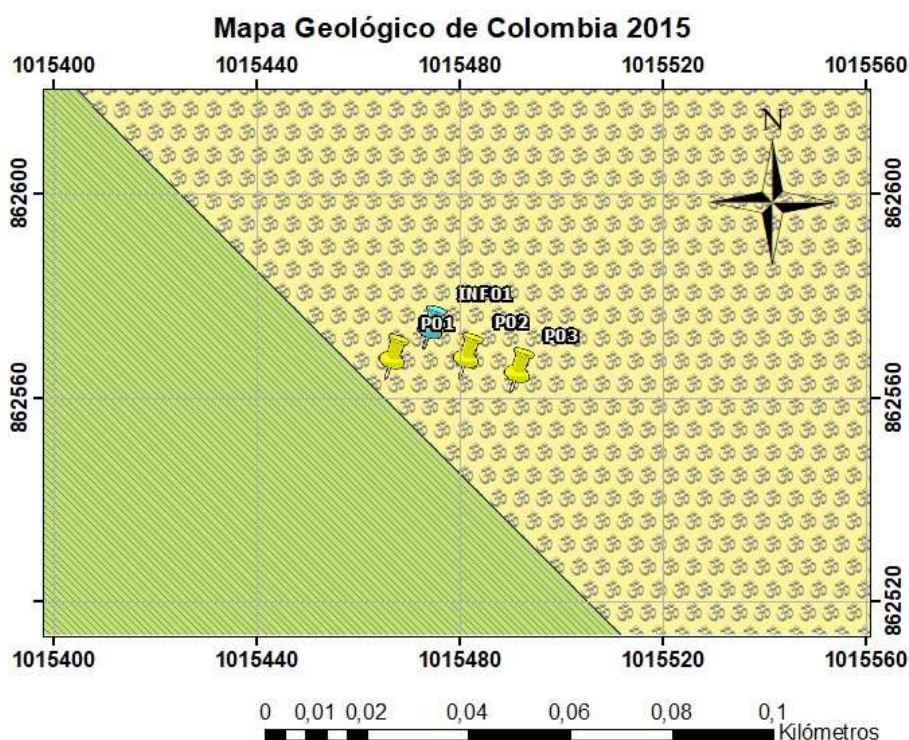
Imagen 2.2. Localización de las perforaciones e infiltración proyecto centro interpretación Cerrillo a nivel local y regional.
Fuente. Arquitectura Más Verde.

3. GEOLOGÍA.

Desde el punto de vista geológico, se establece que la zona del proyecto corresponde a las formaciones que se describen a continuación:

- **Q-ca:** Abanicos aluviales y depósitos coluviales, constituidos por partículas tamaño bloque, canto, grava, arena, limo y arcilla, de muy variada composición litológica
- **b6k6-stm:** Sedimentarias depositadas en ambiente transicional-marino, sales, calizas, arenitas, chert y fosforitas

A continuación, se presenta el plano geológico para el proyecto Centro Interpretación Cerrillo localizado en el municipio de San Juan de Arama en el departamento de Meta:



Leyenda

- INFILTRACIÓN
- PERFORACIONES

Unidades Cronoestratigráficas Base

Símbolo UC

- Q-ca *Abanicos aluviales y depósitos coluviales*
- b6k6-Stm *Shales, calizas, arenitas, cherts y fosforitas*

Imagen 3.1. Atlas Geológico de Colombia INGEOMINAS.
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Para la exploración del subsuelo se realizaron tres (3) perforaciones con equipo barreno manual a una profundidad de hasta 4.00 metros de profundidad, distribuidos como se muestra en la Tabla 4.1; a continuación, se presentan las coordenadas de las perforaciones realizadas:

Sondeo	Coordenadas Planas		Coordenadas geográficas	
	Norte	Este	Latitud	Longitud
P-01	862596,004	1015472,679	03° 21' 13.0"N	73° 56' 17.8"W
P-02	862592,935	1015497,375	03° 21' 12.9"N	73° 56' 17.0"W
P-03	862577,576	1015491,203	03° 21' 12.4"N	73° 56' 17.2"W

Tabla 4.1. Localización perforaciones
Fuente. Arquitectura Más Verde.

Durante la ejecución de los sondeos se realizó la recuperación de muestras remoldeadas tomadas con muestreador estándar “Split Spoon”. De cada perforación se realizó una columna estratigráfica, la descripción de los materiales detectados al avanzar la exploración y la posición del nivel freático en los casos en que se encontró. Los testigos de las muestras tomadas permanecerán en Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S. durante un mes a partir de la fecha de entrega del presente informe. Si durante este tiempo no se recibe instrucción alguna por parte del ente contratante con respecto al uso que deba darse, Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S. dispondrá de ellas de la manera que considere más conveniente.

4.1. Ejecución de perforaciones.

Se indica a continuación el procedimiento para la ejecución de las actividades en campo:

- Reconocimiento del sitio de trabajo, señalización y demarcación de los puntos a perforar.
- Transporte e instalación del equipo de perforación.
- Ejecución de las perforaciones proyectadas, se registra la descripción litológica de los materiales hallados durante las perforaciones.
- Toma de muestras en cada perforación, las cuales se embalan y rotulan adecuadamente para transportar al laboratorio de suelos.
- Para cada una de las perforaciones que se realizan con equipo manual se identifica la altura del nivel freático encontrado en el suelo, mientras que para las perforaciones que se hagan mediante rotopercusión y lavado se identifica el nivel al cuál se estabilizará el agua.
- Sobre las muestras remoldeadas se llevan a cabo en el laboratorio ensayos de clasificación tales como: límites de consistencia, análisis granulométrico, pasa tamiz 200 y peso unitario.
- Finalmente se procede con el desarme y cargue de equipos y la restauración de las condiciones iniciales del terreno.

Las perforaciones se ejecutaron por medio de un barreno manual el cual se describe a continuación:

4.2. Ensayos de penetración estándar SPT.

El procedimiento para realizar el ensayo de penetración estándar consiste en dejar caer un martillo con una masa de 140 libras sobre el cabezote de la tubería de perforación y se cuenta el número de golpes cada 6 pulgadas (15.2 cm), hasta completar una penetración total de 18 pulgadas (45.7 cm) para introducir la cuchara partida (Split Spoon) como se muestra en Imagen 4.1 una vez alcanzada la profundidad se lleva a la superficie la cuchara partida (Split Spoon) ver Imagen 4.2 características del material para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio.

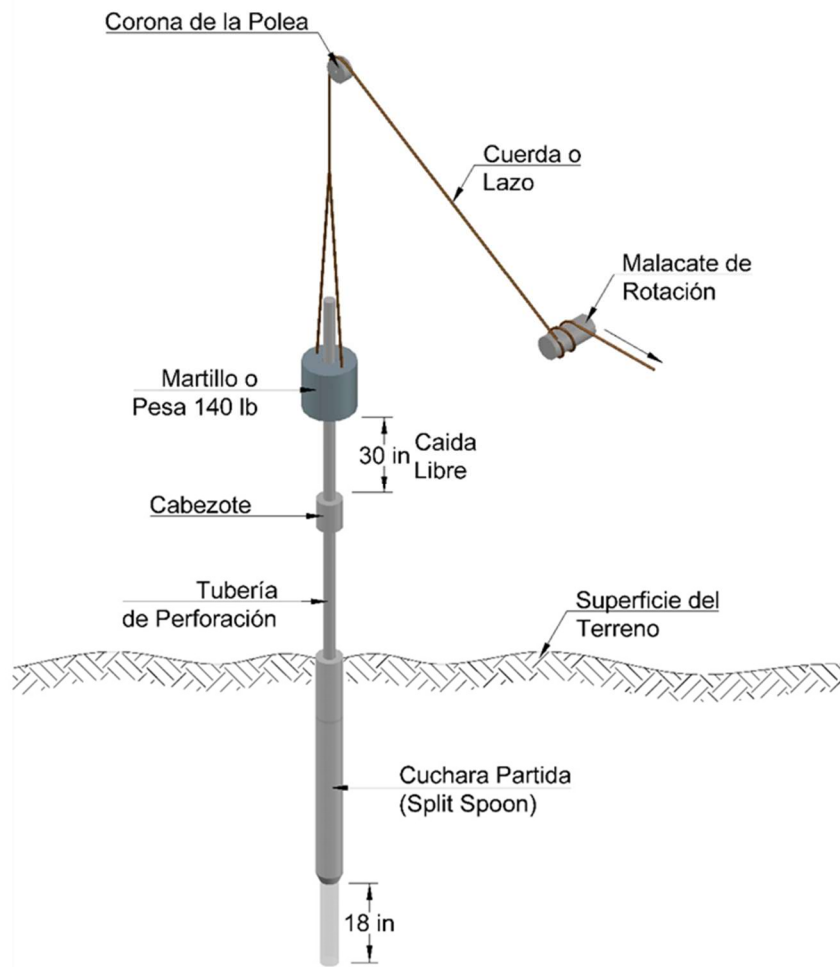


Imagen 4.1. Ensayo de penetración estándar SPT
Fuente. Arquitectura Más Verde.

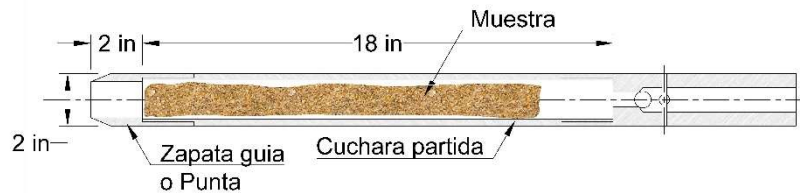


Imagen 4.2. Cuchara partida (Split Spoon)
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4.3. Ensayo de infiltración in situ.

- Se debe realizar una “trinchera” la cual debe tener una profundidad de 0.6 m y un ancho de 0.3 m x 0.3 m. Esta gaveta, se realiza con el fin de que la persona pueda inclinarse y hacer las correspondientes medidas.
- Se debe contar con la profundidad del pozo de infiltración, por ejemplo, si el pozo se realiza a 3.0 m será necesario realizar mínimo tres pruebas de infiltración; estas serán a 1.0 m, 2.0 m y 3.0 m la suma de la trinchera o gaveta más el agujero de prueba. Lo anterior, permitirá definir la infiltración en cada material.
- Se raspa cuidadosamente el fondo y las paredes del agujero perforado, con el fin de remover cualquier superficie del suelo remoldeado y proporcionar una interfase natural del suelo en el cual pueda filtrarse el agua. Es importante registrar el tipo de suelo extraído del agujero.



Imagen 4.3. Preparación del agujero
Fuente. Arquitectura Más Verde.

- Desde un punto de referencia fijo, se llena el agujero de prueba y se realizan doce lecturas, la primera de ellas debe ser el nivel inicial del agua, cinco lecturas durante los primeros cinco minutos, una séptima lectura a los diez minutos, la octava lectura a los veinte minutos, noventa lecturas a los treinta y cinco minutos, decima lectura a los cuarenta y cinco minutos, decima primera

4.4. Subsuelo.

A continuación, se presenta la descripción general del perfil estratigráfico encontrado en las perforaciones:

4.4.1. Perforación P-01.

- a) Inicialmente, se encuentra una capa de arcilla (CL) aproximadamente entre 57% a 72% y arena entre 28% a 43%, arcilla de consistencia media a dura color café
- b) Finalmente, se encontró una capa de arena aproximadamente 80% y 20% arcilla, de densidad muy compacta color café

4.4.2. Perforación P-02.

- a) Inicialmente, se encuentra una capa de arcilla (CL) aproximadamente entre 60% a 70% y arena entre 30% y 40% arena, arcilla de consistencia media a muy dura

4.4.3. Perforación P-03.

- a) Inicialmente, se encuentra una capa de arcilla (CL) aproximadamente entre 65% a 83% y arena entre 17% a 35%, arcilla de consistencia media a dura Color café
- b) Finalmente, se encontró una capa de arena aproximadamente 60% y 35% gravas, arena de densidad muy compacta Color café

4.5. Registro fotográfico.

4.6. El registro fotográfico de cada una de las perforaciones se presenta en el ANEXO B del presente informe.

4.7. Nivel de agua.

En la exploración de campo no se detectó nivel freático para las perforaciones realizadas. Es importante anotar que el nivel de agua puede sufrir variaciones apreciables con los cambios en el régimen de lluvias.

Sondeo	Nivel Freático (m)
P-01	No detectado
P-02	No detectado
P-03	No detectado

Tabla 4.2. Detección del nivel freático
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4.8. Resultados de laboratorio.

Al laboratorio ingresaron las muestras obtenidas durante la etapa de exploración de campo, dichas muestras fueron sometidas a una detallada inspección visual por parte de los especialistas en el área de geotecnia, con miras a seleccionar las muestras más representativas para efectuarles los ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, granulometría por tamizado y peso unitario.

Perforación	Profundidad (m)	No. de Muestra	Humedad (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	S.U.C.S
P-01	0,50-1,00	2	11,49	31	12	19	CL
P-01	1,50-2,00	4	15,05	37	12	25	CL
P-01	2,50-3,00	6	15,64	43	17	26	CL
P-01	3,50-4,00	8	16,02	NL	NP	NP	-
P-02	0,50-1,00	2	12,07	30	12	18	CL
P-02	1,50-2,00	4	17,12	40	14	26	CL
P-02	2,50-3,00	6	14,26	44	18	26	CL
P-03	0,50-1,00	2	9,57	27	13	14	CL
P-03	1,50-2,00	4	14,47	41	14	27	CL
P-03	2,50-3,00	6	12,48	NL	NP	NP	-

Tabla 4.3. Resumen ensayos de laboratorio límites de Atterberg y humedad natural
Fuente. Arquitectura Más Verde.

Perforación	Profundidad (m)	No. de Muestra	Wn (%)	Peso unitario húmedo (g/cm ³)	Peso unitario seco (g/cm ³)
P-01	3.00-3.50	7	13.66	2.071	1.822
P-02	1.50-2.00	4	17.12	2.072	1.769
P-03	1.50-2.00	4	14.47	2.074	1.812

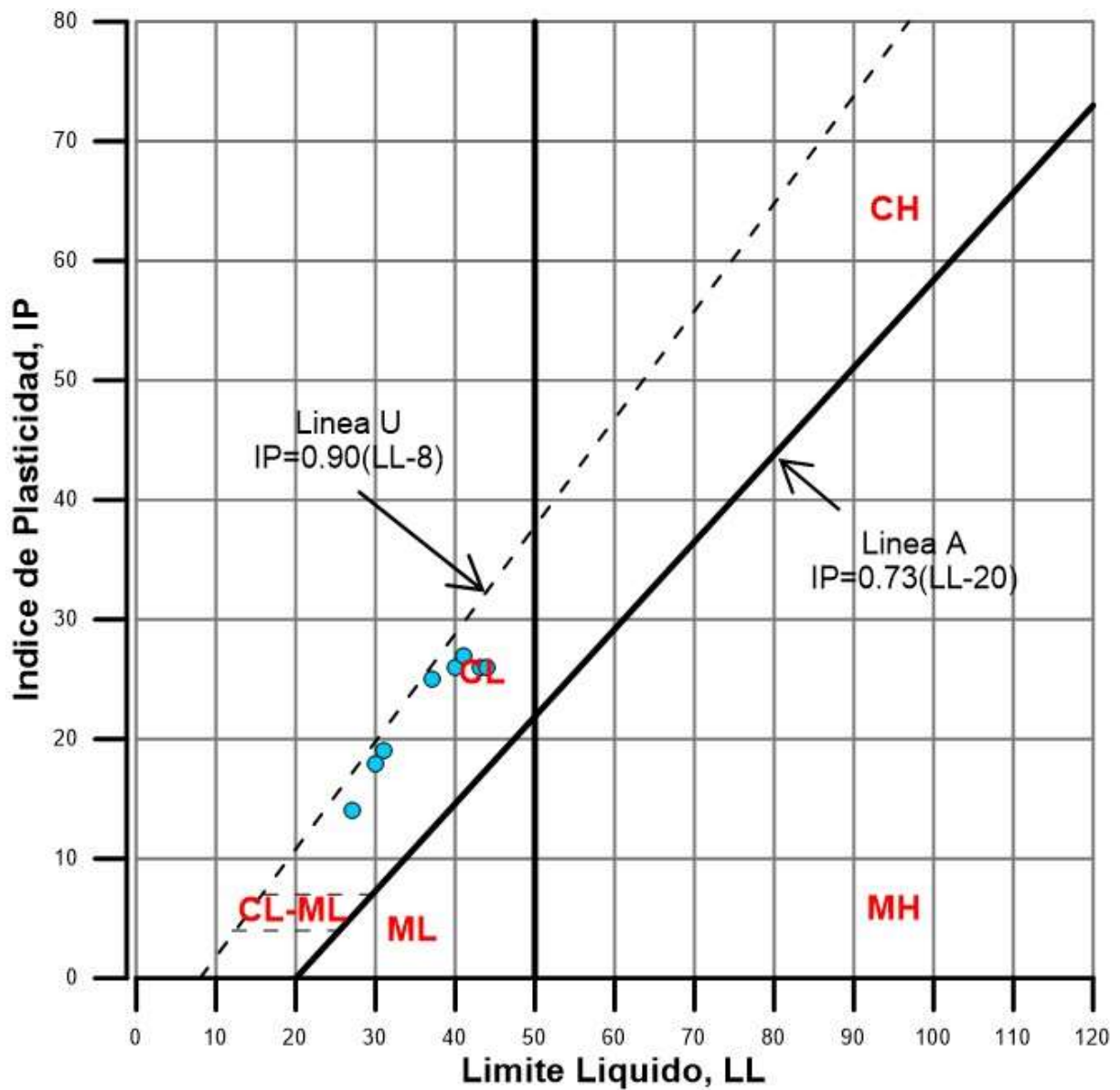
Tabla 4.4. Resumen ensayos de laboratorio peso unitario
Fuente. Arquitectura Más Verde.

Perforación	Profundidad (m)	No. de Muestra	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
P-01	1,00-1,50	3	0,00	31,29	68,71
P-01	2,00-2,50	5	0,00	27,92	72,08
P-01	3,00-3,50	7	0,00	43,19	56,81
P-02	1,00-1,50	3	0,00	32,89	67,11
P-02	2,00-2,50	5	0,00	29,53	70,47
P-02	3,00-3,50	7	0,00	40,29	59,71
P-03	1,00-1,50	3	0,00	34,66	65,34
P-03	2,00-2,50	5	0,00	17,13	82,87

Tabla 4.5. Resumen ensayos de laboratorio granulometría.
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4.8.1. Ensayos de plasticidad.

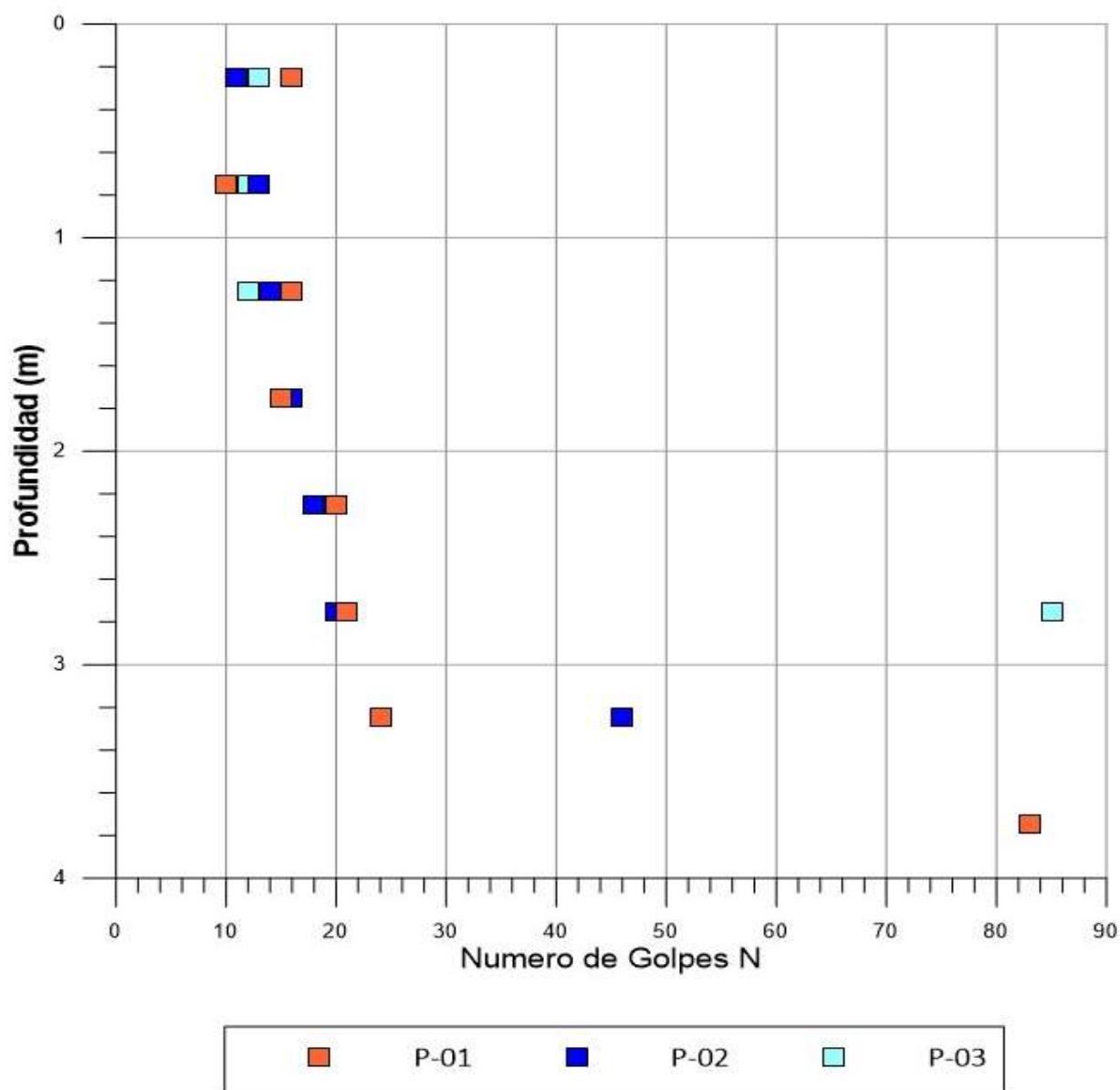
De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se realizó el siguiente gráfico:



Gráfica 4.1. Carta de Plasticidad de Casagrande
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4.8.2. Ensayos de campo

A partir de los ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT) realizados para las perforaciones, se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente gráfica.



Gráfica 4.2. Variación del número de golpes con la profundidad y resistencia al corte (Cu)
Fuente. Arquitectura Más Verde.

4.9. Resultados de laboratorio.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las propiedades geotécnicas encontradas en la exploración del subsuelo, para los materiales existentes en el sitio de estudio.

Ensayos de laboratorio: De acuerdo con los resultados de laboratorio, la humedad natural varía entre 9.57% y 17.12%, los límites líquidos se encuentran en un rango de 27% a 44% y los límites plásticos varían entre 12% y 18%. El peso unitario húmedo entre 2.071 y 2.074 g/cm³, el peso unitario seco entre 1.769 y 1.822 g/cm³. Asimismo, a partir de los límites de consistencia, se pudo determinar que el suelo cohesivo encontrado en campo se clasifica como arcilla de baja plasticidad.

Ensayos realizados en campo: Como se puede observar en la Gráfica 4.2, la resistencia a la penetración estándar esta entre 10 y 85 golpes. De acuerdo con esto y con las características visuales observadas en campo, la capa de suelo más representativa corresponde a arcilla con arena. En el ANEXO A se puede observar con mayor detalle.

4.10. Análisis de licuación.

Dentro de los estudios se ha logrado determinar que los suelos más susceptibles a licuarse son las arenas y los limos de baja plasticidad, los suelos arcillosos son poco sensibles a las cargas repetidas; los suelos con compacidad relativa mayor al 75% experimentalmente, no son susceptibles a licuación ya que estos presentan menor tendencia a disminuir su volumen y por tanto a inducir presión en el agua intersticial; en general, las arenas más susceptibles a licuación son las de grano fino y con valores medios de resistencia a la penetración estándar por debajo de los 15 golpes/pie.

Para la susceptibilidad del material a la licuación, se tiene en cuenta los resultados del ensayo de SPT y de límites de Atterberg. En conclusión, se determina que el suelo no es susceptible a este fenómeno debido a que la presencia de suelos granulares es nula y el material encontrado son pocos sensibles a las cargas repetitivas.

4.11. Análisis de expansión.

De acuerdo con los resultados de los ensayos de laboratorio, consignados en los anexos, del suelo encontrado en campo y presentado en el perfil estratigráfico de la zona, exhibe un potencial de expansión bajo a alto según lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, numeral H.9.1.3.

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	LL %		IP %	
Muy alto	63	>	32	>
Alto	50	63	23	45
Medio	39	50	12	34
Bajo	<	39	<	20

Tabla 4.6. Potencial de expansión.
Fuente. NSR-10.

En el ANEXO E se presenta la memoria de cálculo para este análisis el cual establece un potencial de expansión medio.

4.12. Análisis de colapsabilidad.

De acuerdo al reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, se identifican como suelos colapsables a los depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales, que si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas en su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan; se distinguen cuatro tipos principales de suelos colapsables, dentro de los cuales se encuentran suelos aluviales y coluviales, suelos eólicos, cenizas volcánicas y suelos residuales.

En el ANEXO E se presentan las memorias de colapsabilidad de los suelos encontrados en el proyecto. De acuerdo a la evaluación de colapsabilidad, se determina que los suelos presentan una condición que indica que no son susceptibles a este fenómeno.

5. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA.

De acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, para el municipio de San Juan de Arama; el valor del coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (A_a) es de 0.15 y el valor del coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (A_v) de 0.20. A partir de las perforaciones realizadas y el análisis de los resultados de campo, se concluye que la clasificación del perfil del suelo corresponde a un perfil Tipo E, con base en lo estipulado en el reglamento NSR-10. El valor del coeficiente de amplificación que afecta en la zona de periodos cortos (F_a) es 2.10 y el valor del coeficiente de amplificación que afecta en la zona de periodos intermedios (F_v) es 3.35.

El Ingeniero Estructural determinará el coeficiente de importancia que corresponda; en el Anexo DANEXO D Espectro de diseño se presenta el espectro de diseño para el grupo de uso I y IV, y su coeficiente de importancia (I) es de 1.0 y 1.5 respectivamente.

Parámetros de nivel de amenaza sísmica	
A_a	0.15
A_v	0.20
Parámetros de coeficiente de sitio	
F_a	2.10
F_v	3.35
Período de vibración	
T_o	0.21
T_c	1.02
T_L	8.04

Tabla 5.1. Parámetros para definir espectro de diseño.
Fuente. Arquitectura Más Verde.

En donde:

A_a = Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva.

A_v = Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva.

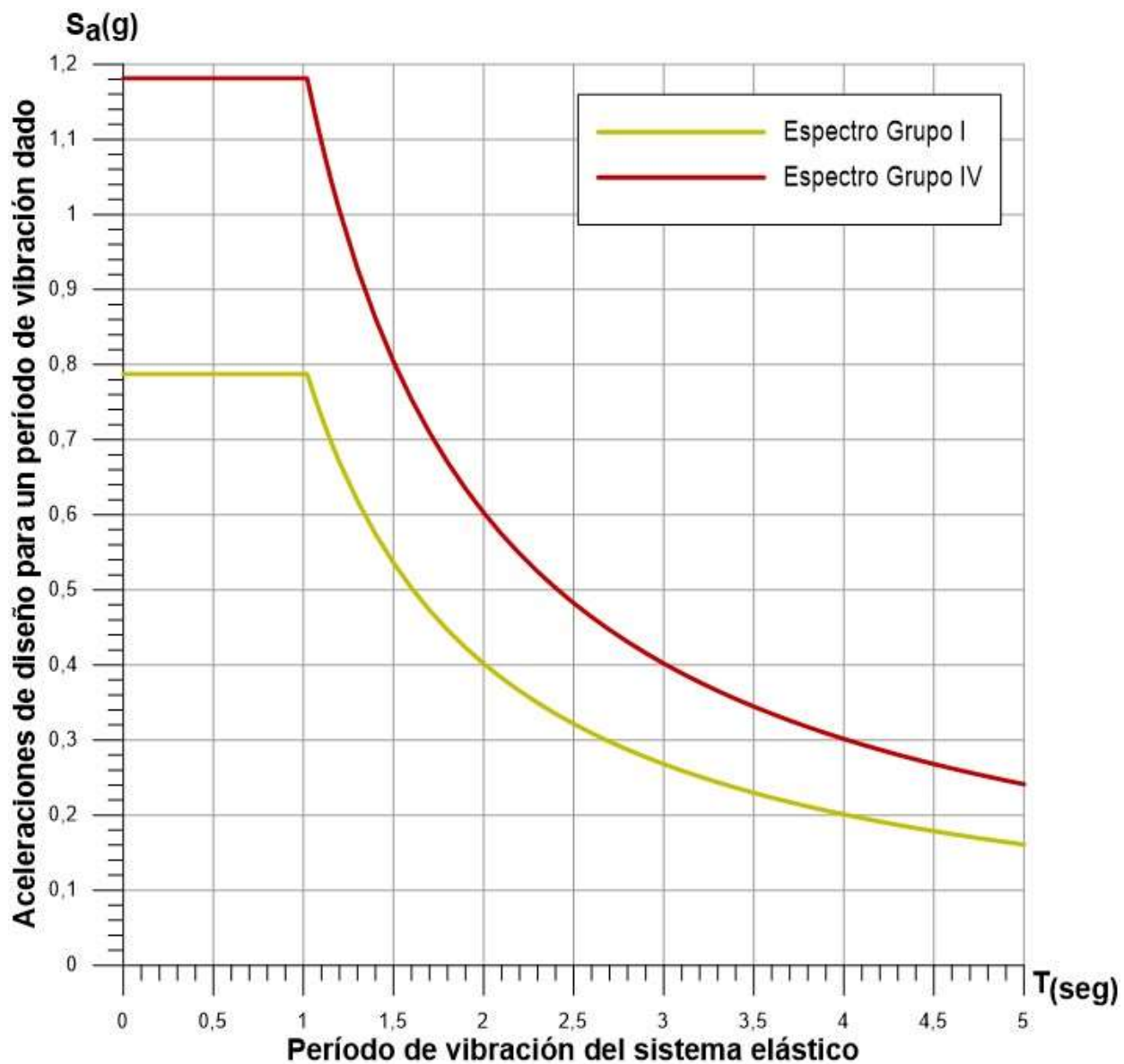
F_a = Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos, debida a los efectos de sitio.

F_v = Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos intermedios, debida a los efectos de sitio.

T_c = Período de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para períodos cortos, y la parte descendiente del mismo.

T_L = Período de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño, para períodos largos.

T_o = Período de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.



Gráfica 5.1. Espectro de diseño Grupo I y IV
Fuente. Arquitectura Más Verde.

Es indispensable que se verifique con la Curaduría Urbana respectiva a la zona del proyecto la Microzonificación Sísmica mencionada antes de iniciar el diseño estructural.

6. CIMENTACIÓN.

Para el proyecto se cuenta con la información obtenida en los sondeos y de la cual se definió que la estructura estará sobre arcilla de baja plasticidad. De acuerdo a las características del suelo y de la estructura de madera de un nivel, se recomienda una placa de cimentación en concreto a una profundidad de cimentación mínima de 0.50 m. Como actualmente existe una placa, se debe evaluar estructuralmente si esta podría emplearse como sistema de cimentación.

De igual manera, para la torre de avistamiento de aves se recomienda una zapata aislada a una profundidad de cimentación mínima de 1.0 m.

La capacidad de soporte se calculó con base a los resultados de los ensayos de SPT, realizados en las actividades de campo, con un $N > 13$.

De acuerdo a los cálculos, se definió que la capacidad portante admisible es:

$$q_{adm} = 10.0 \text{ Ton} / m^2 \approx 1.20 \text{ kg} / (cm^2)$$

En el

ANEXO E se presenta la memoria de cálculo correspondiente a la determinación de la capacidad de soporte y asentamientos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A partir de los tres sondeos realizados en campo, las perforaciones alcanzaron una profundidad de hasta 4.00 m; en las perforaciones se encontraron capas de arcilla de baja plasticidad y arenas.

Se recomienda prever en la obra contar con motobombas sumergibles a 1.0 m, con el fin de poder mantener secas las excavaciones.

Las recomendaciones presentadas a lo largo del estudio deben ser seguidas en su totalidad, de lo contrario será responsabilidad del Contratista de obra por los cambios realizados durante la ejecución y operación del proyecto. Adicionalmente el ingeniero geotecnista visitará la obra durante la construcción de la fundación para aprobar el suelo de apoyo.

Los términos de este informe se fundamentan en las informaciones obtenidas durante la ejecución de los trabajos de campo. Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las acá planteadas, deberá darse aviso al Consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,



CÉSAR SEGURA SEGURA
Matrícula 25202-143091CND

8. ANEXOS.

- 8.1. ANEXO A Registro de perforación
- 8.2. ANEXO B Registro fotográfico
- 8.3. ANEXO C Resultados de laboratorio
- 8.4. ANEXO D Espectro de diseño
- 8.5. ANEXO E Memorias de cálculo

9. BIBLIOGRAFÍA.

BOWLES, J.E. Foundation Analysis and Design. 5th Edition. McGraw-Hill 1996.

DAS, B.M. Shallow Foundations: Bearing Capacity and Settlement. CRC Press LLC 1999.

MONTEJO, F.A. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 2da. Edición. Universidad Católica de Colombia. 2002.

—FIN DOCUMENTO—



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



ANEXO A

Contiene:

1. Registro de perforación sondeos: P-01, P0-2 Y P-03



PROYECTO: CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DE ARAMA - META

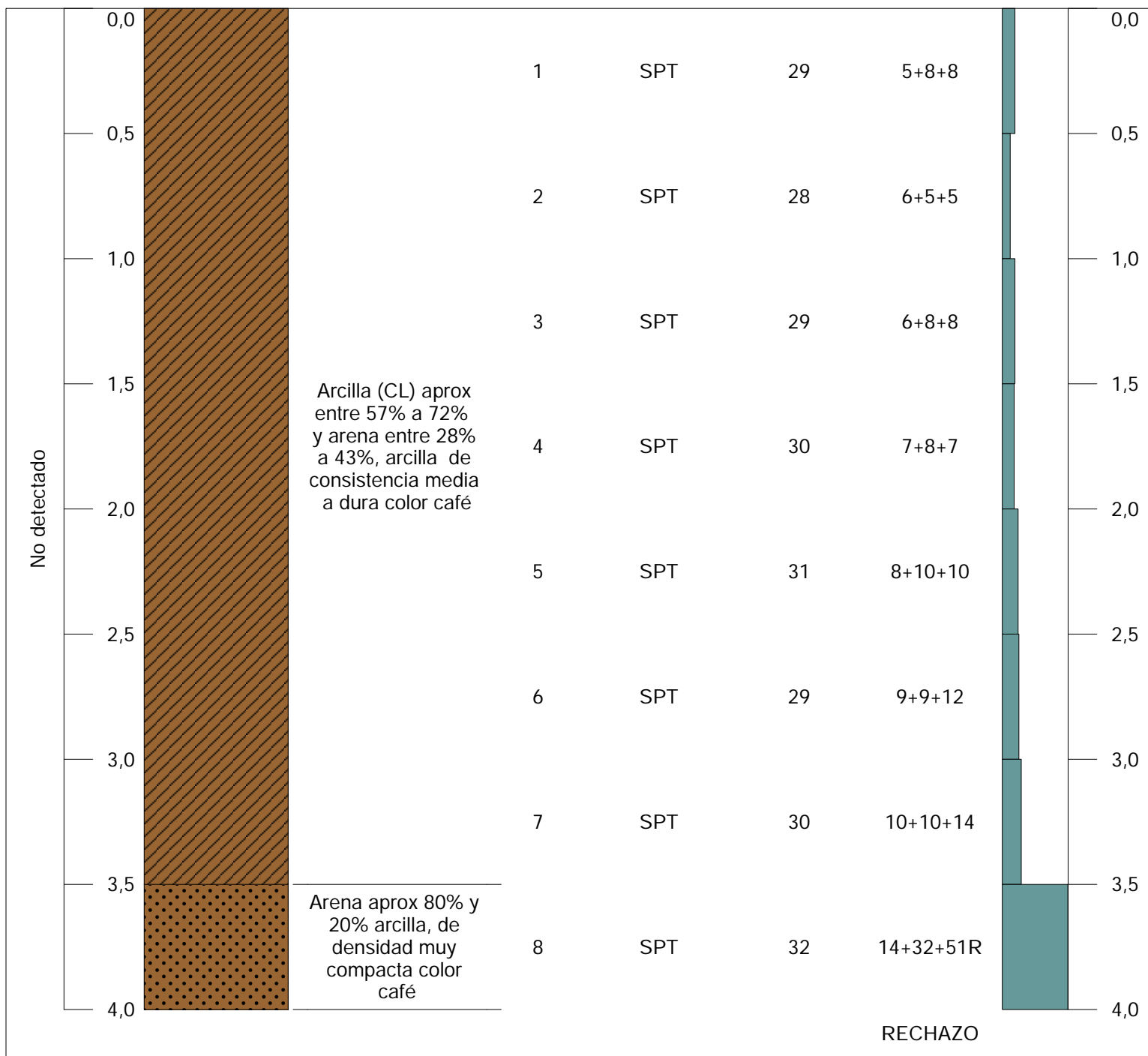
COORDENADAS: 862596,004 N 1015472,679 E

CYDG-1767

PERFORACIÓN: P-01

N

NF (m)	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	N° MUESTRA	TIPO DE AVANCE	RECOBRO (cm)	SPT	02040800
-----------	----------	-------------	---------------	-------------------	-----------------	-----	----------



CONVENCIONES:

NF Nivel freático



PROYECTO: CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DE ARAMA - META

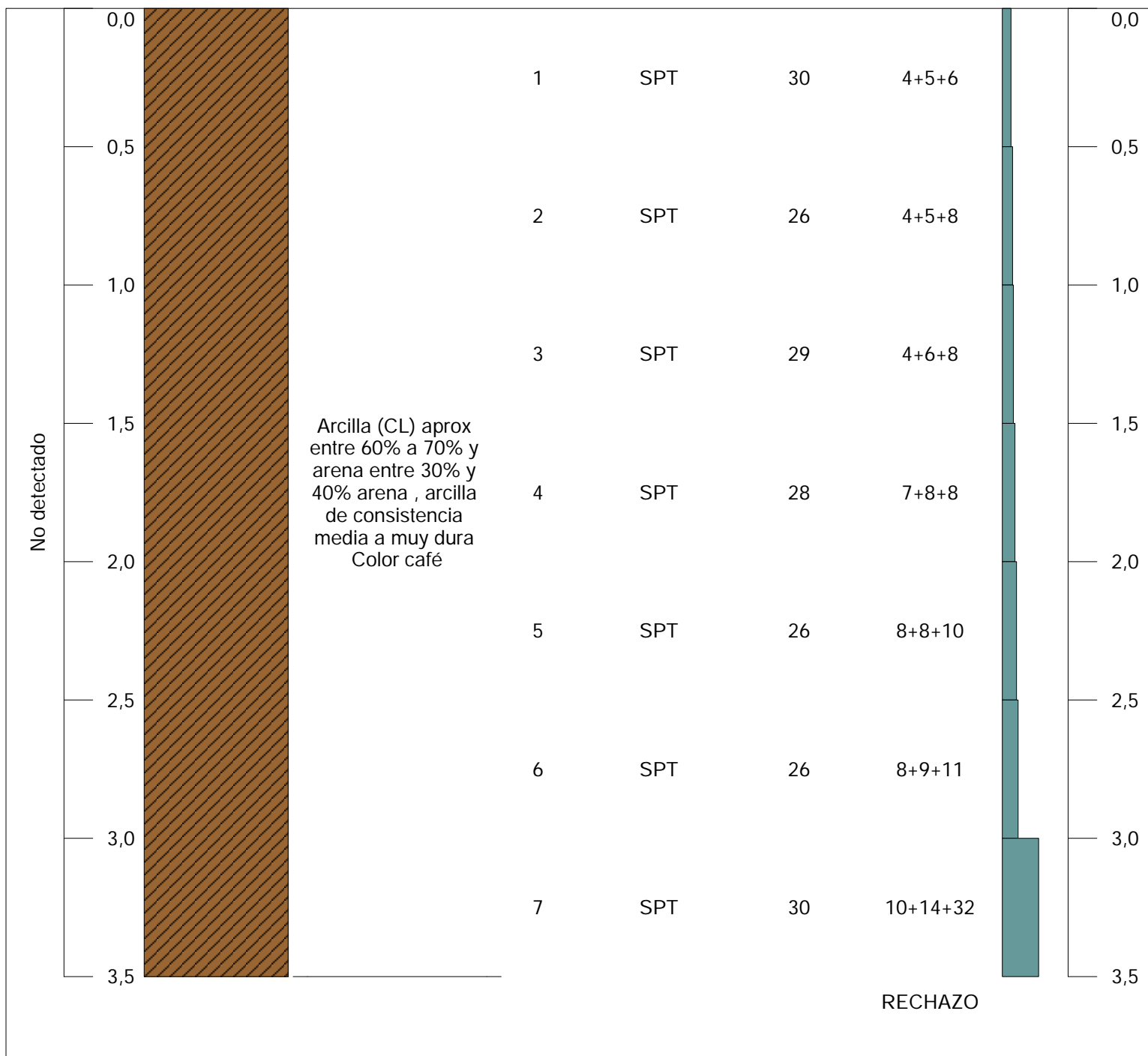
COORDENADAS: 862592,935 N 1015497,375 E

CYDG-1767

PERFORACIÓN: P-02

N

NF (m)	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	N° MUESTRA	TIPO DE AVANCE	RECOBRO (cm)	SPT	0 2 4 6 8 10
-----------	----------	-------------	---------------	-------------------	-----------------	-----	--------------



CONVENCIONES:

NF Nivel freático



PROYECTO: CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DE ARAMA - META

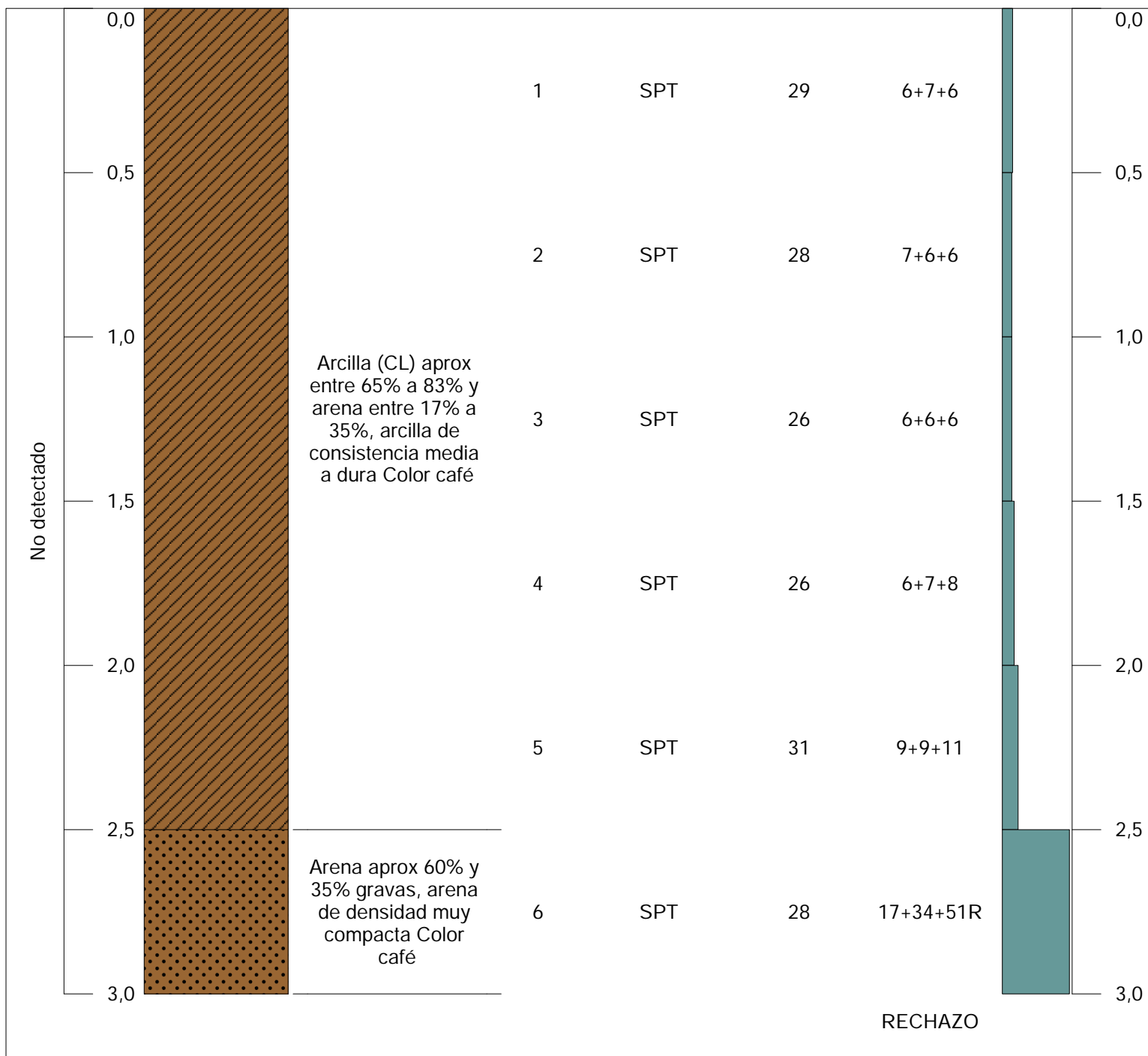
COORDENADAS: 862577,576 N 1015491,203 E

CYDG-1767

PERFORACIÓN: P-03

N

NF (m)	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	N° MUESTRA	TIPO DE AVANCE	RECOBRO (cm)	SPT	0 2 4 6 8 10
-----------	----------	-------------	---------------	-------------------	-----------------	-----	--------------



CONVENCIONES:

NF Nivel freático



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**

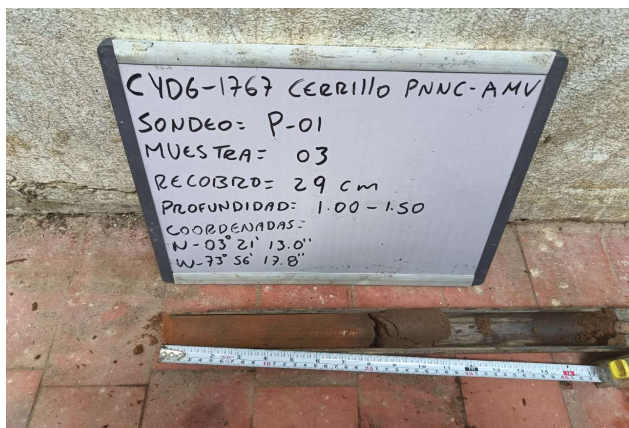


ANEXO B

Contiene:

1. Registro fotográfico sondeos: P-01, P0-2 Y P-03

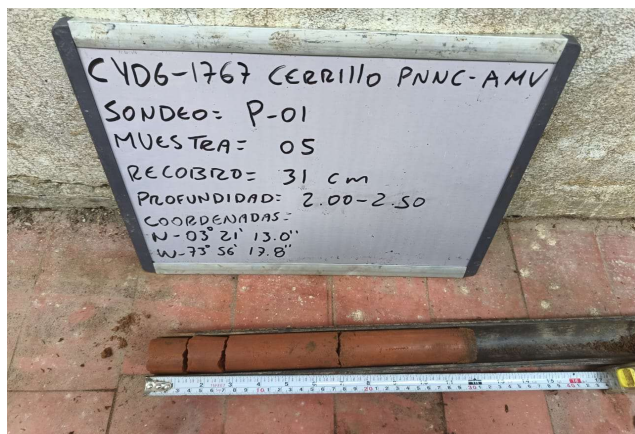
	REGISTRO FOTOGRÁFICO		Documento: CYDFO-69	
			Versión: 1	
			Fecha: 15/01/2020	
I. INFORMACIÓN GENERAL				
ORDEN DE TRABAJO:	KFW-CCON-005 2023			
OBJETO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO – PARQUES NATURALES NACIONALES - MACARENA			
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META			
CONTRATANTE:	ARQUITECTURA MAS VERDE S.A.S			
CONTRATISTA:	INGENIERÍA, CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS S.A.S.			
II. OPERATIVO 1				
PERFORACION:	P-01			
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL ENCONTRADO EN CAMPO:	Arcilla y arena			
NIVEL FREÁTICO (m):	ND	COORDENADAS		
PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m):	4	ESTE	NORTE	
		1015472,679	862596,004	
III. REGISTRO FOTOGRÁFICO:				
				
<p>FOTOGRAFIA 1. Ejecución de la perforación</p>		<p>FOTOGRAFIA 2. Ejecución de la perforación</p>		
				
<p>FOTOGRAFIA 3. Muestra recuperada en perforación</p>		<p>FOTOGRAFIA 4. Muestra recuperada en perforación</p>		



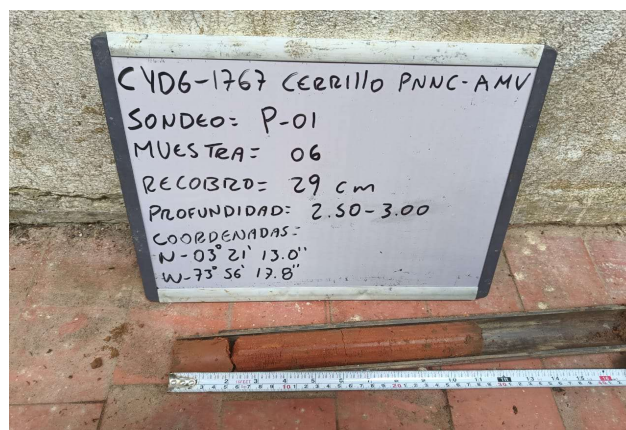
FOTOGRAFIA 5. Muestra recuperada en perforación



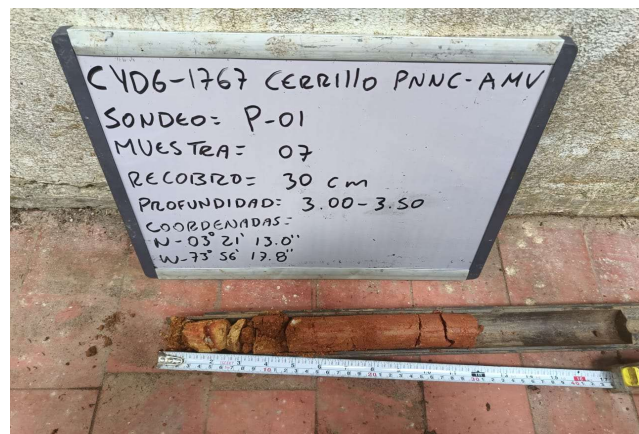
FOTOGRAFIA 6. Muestra recuperada en perforación



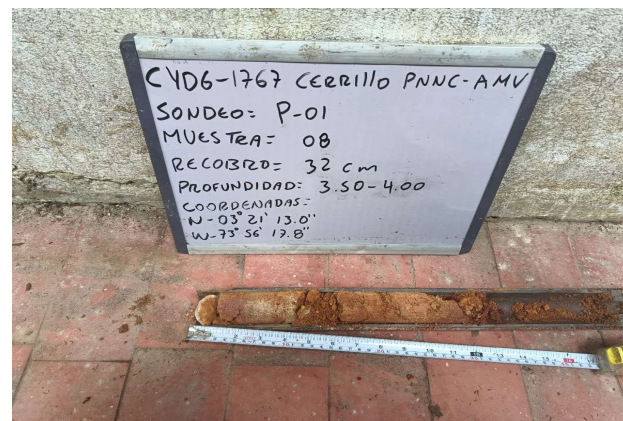
FOTOGRAFIA 7. Muestra recuperada en perforación






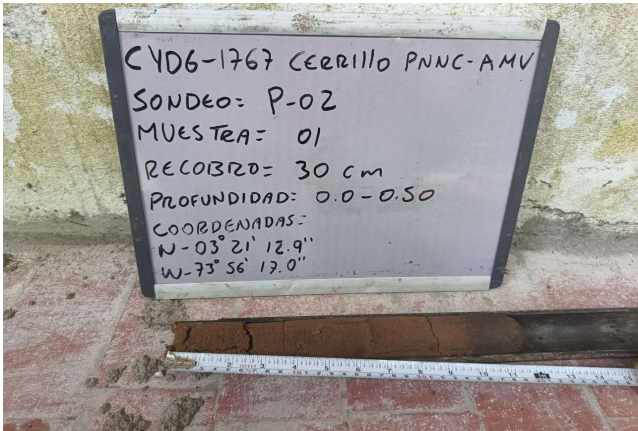
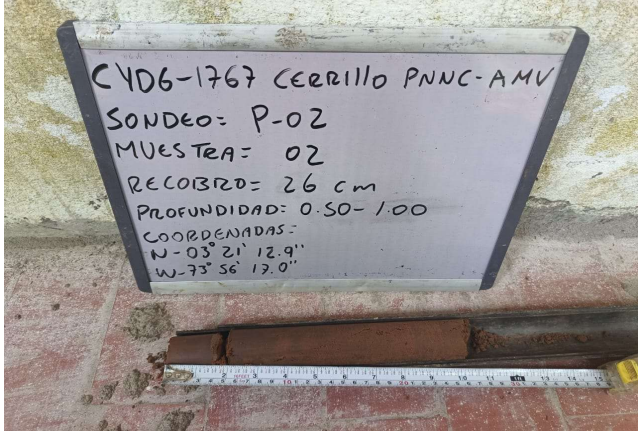
FOTOGRAFIA 8. Muestra recuperada en perforación

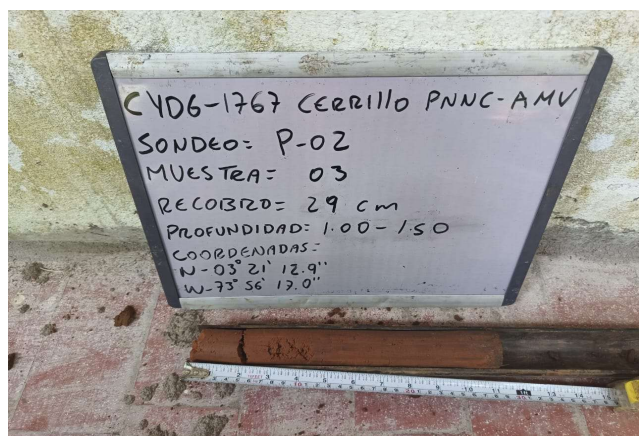


FOTOGRAFIA 9. Muestra recuperada en perforación

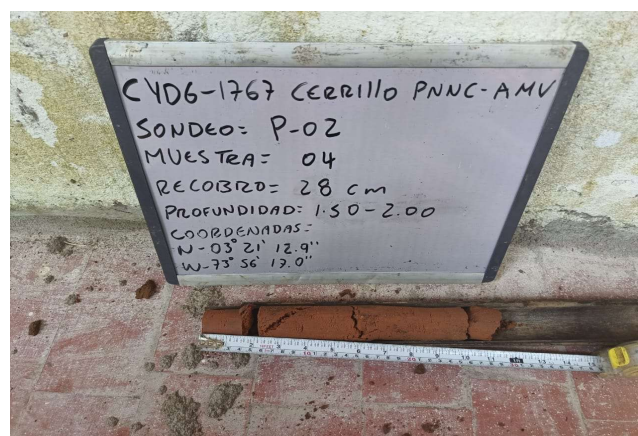


FOTOGRAFIA 10. Muestra recuperada en perforación

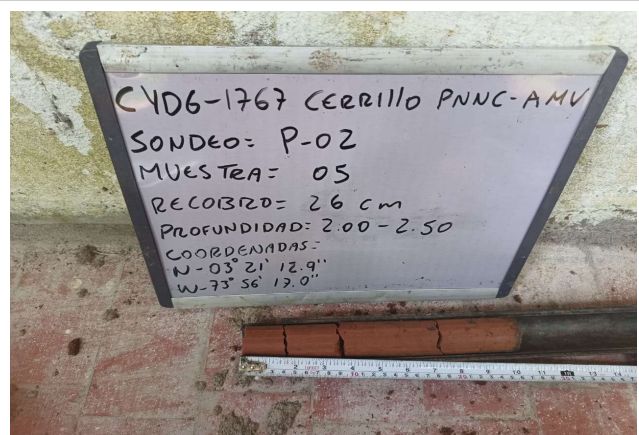
	REGISTRO FOTOGRÁFICO		Documento: CYDFO-69	
			Versión: 1	
			Fecha: 15/01/2020	
I. INFORMACIÓN GENERAL				
ORDEN DE TRABAJO:	KFW-CCON-005 2023			
OBJETO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO - PARQUES NATURALES NACIONALES - MACARENA			
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META			
CONTRATANTE:	ARQUITECTURA MAS VERDE S.A.S			
CONTRATISTA:	INGENIERÍA, CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS S.A.S.			
II. OPERATIVO 1				
PERFORACION:	P-02			
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL ENCONTRADO EN CAMPO:	Arcilla			
NIVEL FREATICO (m):	ND	COORDENADAS		
PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m):	3,5	ESTE	NORTE	
		1015497,375	862592,935	
III. REGISTRO FOTOGRÁFICO:				
				
FOTOGRAFIA 1. Ejecución de la perforación		FOTOGRAFIA 2. Ejecución de la perforación		
				
FOTOGRAFIA 3. Muestra recuperada en perforación		FOTOGRAFIA 4. Muestra recuperada en perforación		



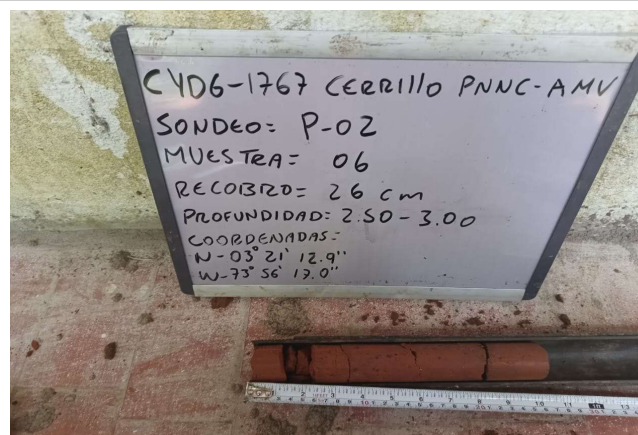
FOTOGRAFIA 5. Muestra recuperada en perforación



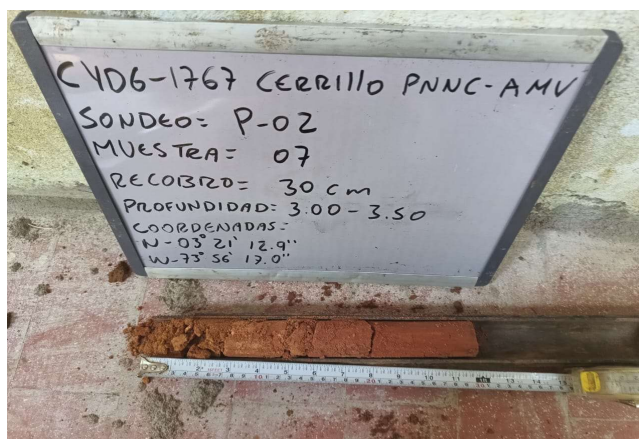
FOTOGRAFIA 6. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 7. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 8. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 9. Muestra recuperada en perforación



REGISTRO FOTOGRÁFICO

Documento:

CYDFO-69

Versión:

1

Fecha:

15/01/2020

I. INFORMACIÓN GENERAL

ORDEN DE TRABAJO:	KFW-CCON-005 2023
OBJETO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO - PARQUES NATURALES NACIONALES - MACARENA
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META
CONTRATANTE:	ARQUITECTURA MAS VERDE S.A.S
CONTRATISTA:	INGENIERÍA, CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS S.A.S.

II. OPERATIVO 1

PERFORACION:	P-03		
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL ENCONTRADO EN CAMPO:	Arcilla, arena y gravas		
NIVEL FREÁTICO (m):	ND	COORDENADAS	
PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m):	3	ESTE	NORTE
		1015491,203	862577,576

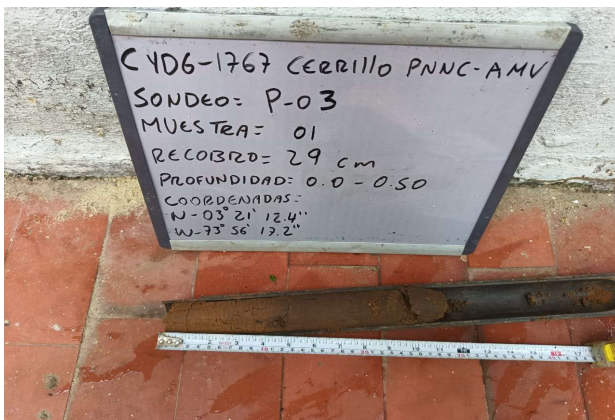
III. REGISTRO FOTOGRÁFICO:



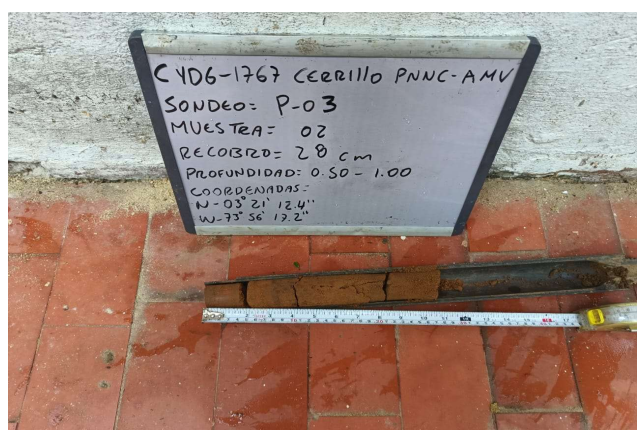
FOTOGRAFIA 1. Ejecución de la perforación



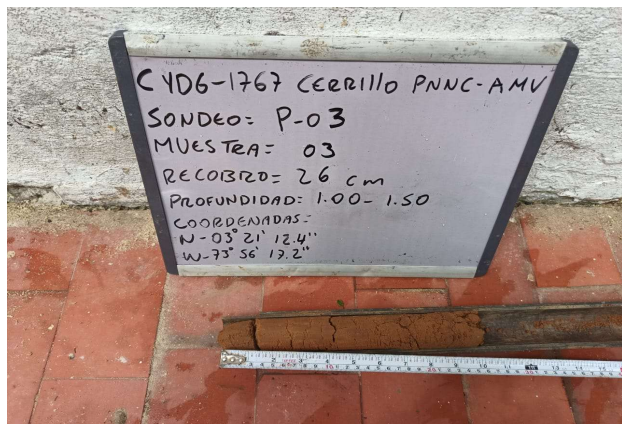
FOTOGRAFIA 2. Ejecución de la perforación



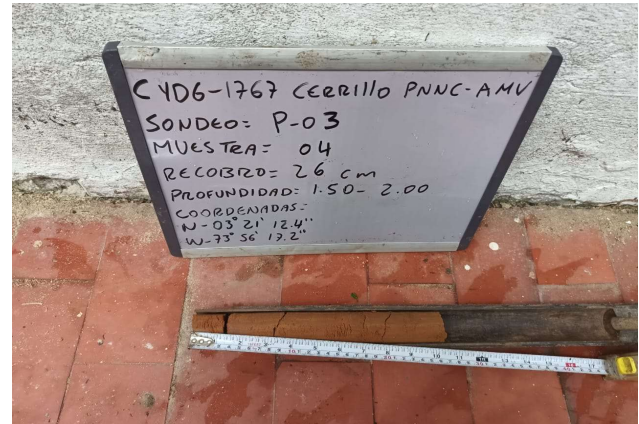
FOTOGRAFIA 3. Muestra recuperada en perforación



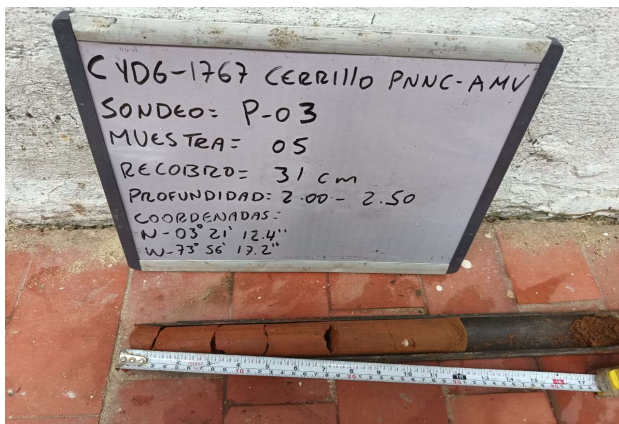
FOTOGRAFIA 4. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 5. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 6. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 7. Muestra recuperada en perforación



FOTOGRAFIA 8. Muestra recuperada en perforación



REGISTRO FOTOGRÁFICO

Documento:

CYDFO-69

Versión:

1

Fecha:

15/01/2020

I. INFORMACIÓN GENERAL

ORDEN DE TRABAJO:	KFW-CCON-005 2023
OBJETO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENTRO INTERPRETACIÓN CERRILLO – PARQUES NATURALES NACIONALES - MACARENA
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META
CONTRATANTE:	ARQUITECTURA MAS VERDE S.A.S
CONTRATISTA:	INGENIERÍA, CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS S.A.S.

II. OPERATIVO 1

PERFORACION:	Permeabilidad-1		
NIVEL FREÁTICO (m):	N/A	COORDENADAS	
PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m):	0,4	ESTE	NORTE
		1015491,203	862577,576

III. REGISTRO FOTOGRÁFICO:



FOTOGRAFIA 1. Ejecución



FOTOGRAFIA 2. Ejecución



FOTOGRAFIA 3. Ejecución



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



ANEXO C

Contiene:

1. Resultados de laboratorio:
 - 10 humedades
 - 8 granulometrías
 - 10 límites de Atterberg (LL, LP, IP)
 - 3 Pesos unitarios

PROYECTO:	CYDG-1767 Cerrillo PNNC-AMV	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	2024/03/15	ENSAYO REALIZADO EN	Instalaciones del laboratorio
CLIENTE:	Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	2024/03/11	FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO	2024/03/15
DIRECCIÓN CLIENTE:	Calle 53 A No. 16-36	ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS	032-2024	INFORME DE ENSAYO No:	INF.H.L-032-2024-003

SONDEO/APIQUE:	P-01	MUESTRA:	4		
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META	PROFUNDIDAD (m):	1,50-2,00	DESCRIPCIÓN:	Arcilla de baja plasticidad

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO						
Norma INV E - 125-13						
CONDICIONES AMBIENTALES		HUMEDAD NATURAL (Wn)			Método de ensayo	
Temperatura ambiente (°C)	22,5	Número de Recipiente	161		Temperatura de Secado	110°C
Humedad relativa (%)	52,0	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	151,3		El ensayo se realizó con una muestra de masa menor a la mínima especificada La muestra contenía más de un tipo de suelo (estratificada) Algún material se excluyó de la muestra de ensayo	NO
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/13	Peso muestra seca + Recipiente (g)	139,2			NO
		Peso del recipiente (g)	58,9			NO
		Contenido de agua (%)	15			NO

OBSERVACIONES:	-
----------------	---

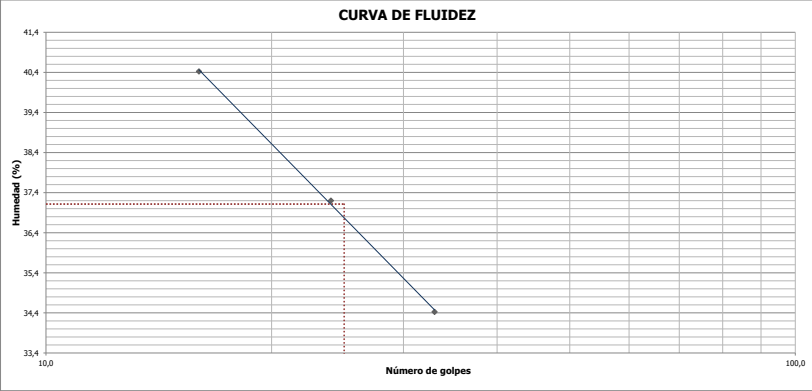
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS / LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Recipiente	28A	31A	45
Número de Golpes	33	24	16
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	29,82	30,25	35,63
Peso muestra seca + Recipiente (g)	25,93	26,08	31,05
Peso del recipiente (g)	14,63	14,87	19,72
Contenido de agua (%)	34,4	37,2	40,4

LÍMITE PLÁSTICO			
Número de Recipiente	78	79	
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	35,18	34,86	
Peso muestra seca + Recipiente (g)	34,03	33,78	
Peso del recipiente (g)	24,44	25,20	
Contenido de agua (%)	12	13	
Procedimiento	Manual	X	Con equipo
	-		

CONDICIONES AMBIENTALES	LL	LP
Temperatura ambiente (°C)	18	18
Humedad relativa (%)	61	61
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/14	2024/03/14
Método de ensayo	A	MANUAL

RESULTADOS		
LÍMITE LÍQUIDO	37	%
LÍMITE PLÁSTICO	12	%
ÍNDICE PLASTICIDAD	25	%
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,12	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,88	
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-0,35	
HUMEDAD NATURAL	15,0	%
PASA TAMIZ 200	-	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40	-	



OBSERVACIONES:	-
----------------	---

AUTORIZÓ

Fecha: 2024.03.15
16:11:41 -05'00'

FIRMA

NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS
CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL, SIN EXCEPCIÓN; SIN APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.
LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO.
LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO.
LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN 21-LAB-015.
EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACIÓN ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOILAB SAS POR LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO.
SOILAB SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio Cl# 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia
tecnico@soilab.page



Fecha:
2023/01/26

Oficinas y laboratorio Cl 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia
tecnico@soilab.page



Documento:
SOILFO-62-TEC

Versión:
13

Fecha:
2023/01/26

PROYECTO:	CYDG-1767 Cerrio PINC-AMV	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	2024/03/15	ENSAJO REALIZADO EN	Instalaciones del laboratorio
CLIENTE:	Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	2024/03/11	FECHA DE FINALIZACIÓN DEL INFORME	2024/03/15
DIRECCIÓN CLIENTE:	Calle 53 A No. 16-36	ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS	032-2024	INFORME DE ENSAYO No:	INF-JLL-032-2024-012

SONDEO/APIQUE:	P-02	MUESTRA:	6	
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META	PROFUNDIDAD (m):	2,50-3,00	DESCRIPCIÓN: Arcilla de baja plasticidad

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
Norma INV E - 122-13

CONDICIONES AMBIENTALES		HUMEDAD NATURAL (Wn)		Método de ensayo	A
Temperatura ambiente (°C)	21,8	Número de Recipiente	188	Temperatura de Secado	110°C
Humedad relativa (%)	53,0	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	135,5	El ensayo se realizó con una muestra de masa menor a la mínima especificada. La muestra contenía más de un tipo de suelo (estratificada). Algún material se excluyó de la muestra de ensayo.	NO
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/13	Peso muestra seca + Recipiente (g)	126,0		NO
		Peso del recipiente (g)	59,1		NO
		Contenido de agua (%)	14		

OBSERVACIONES:

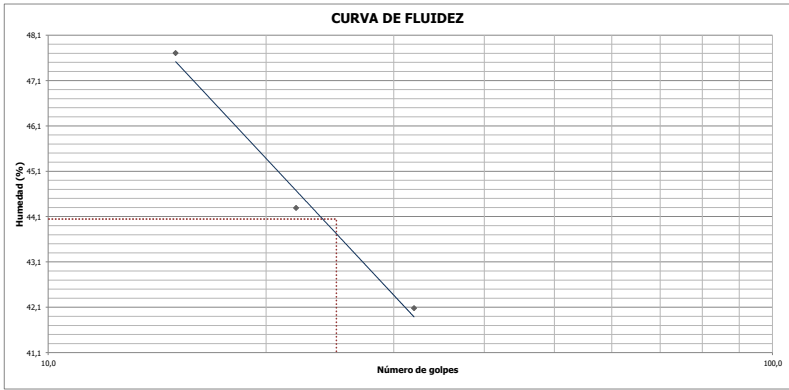
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS / LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
Norma INV E - 125 - 126 / 13

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Recipiente	4	26	86
Número de Golpes	32	22	15
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	37,08	37,38	32,35
Peso muestra seca + Recipiente (g)	31,82	31,91	26,74
Peso del recipiente (g)	19,32	19,56	14,98
Contenido de agua (%)	42,1	44,3	47,7

LÍMITE PLÁSTICO				
Número de Recipiente		73	74	
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)		32,55	33,20	
Peso muestra seca + Recipiente (g)		31,25	31,86	
Peso del recipiente (g)		23,86	24,23	
Contenido de agua (%)		18	18	
Procedimiento	Manual	X	Con equipo	-

CONDICIONES AMBIENTALES	LL	LP
Temperatura ambiente (°C)	19	19
Humedad relativa (%)	61	61
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/14	2024/03/14
Método de ensayo	A	MANUAL

RESULTADOS		
LÍMITE LÍQUIDO	44	%
LÍMITE PLÁSTICO	18	%
ÍNDICE PLASTICIDAD	26	%
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,14	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,14	
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-0,33	
HUMEDAD NATURAL	14,3	%
PASA TAMIZ 200	-	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40	-	

**OBSERVACIONES:**



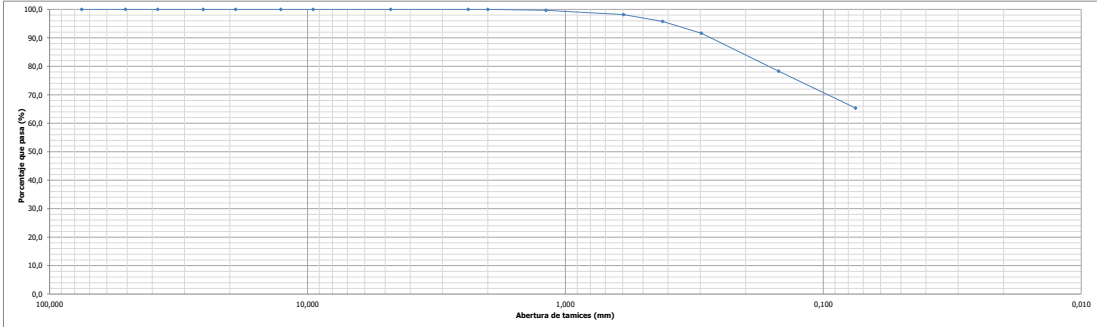
AUTORIZÓ

MARIA CAMILA ARIAS HOYOS Fecha: 2024.03.15 19:23:50 -05'00'

FIRMA
NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS
CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL, SIN EXCEPCION; SIN APROBACION ESCRITA DEL LABORATORIO. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO. LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO. LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACION 21-LAB-015. EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACION ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOLILAS PARA LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO. SOLILAS SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACION SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio Cl 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia
tecnico@soilab.page

<div><div><div>ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-015</div></div><div></div></div>		<div>INFORME DE ENSAYO</div> <div>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN</div>		<div>Documento: SOILFO-62-TEC</div> <div>Versión: 13</div> <div>Fecha: 2023/01/26</div>																																																																																																																																																															
PROYECTO: CYDG-1767 Cerrillo PN NC-AMV		FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 2024/03/15		ENSAYO REALIZADO EN: Instalaciones del laboratorio																																																																																																																																																															
CLIENTE: Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.		FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 2024/03/11		FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: 2024/03/15																																																																																																																																																															
DIRECCIÓN CLIENTE: Calle 53 A No. 16-36		ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: 032-2024		INFORME DE ENSAYO No: INF-G-032-2024-015																																																																																																																																																															
SONDEO/APIQUE: P-03		MUESTRA: 3																																																																																																																																																																	
LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DE ARAMA - META		PROFUNDIDAD (m): 1,00-1,50		DESCRIPCIÓN: Material cohesivo arenoso																																																																																																																																																															
SUELOS, ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Norma NTC 1522 - 99																																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="2">TAMIZ</th><th rowspan="2">MASA RETENIDA (g)</th><th rowspan="2">PORCENTAJE RETENIDO (%)</th><th rowspan="2">PORCENTAJE RETENIDO CORREGIDO (%)</th><th rowspan="2">PORCENTAJE PASA UNIFICADO (%)</th></tr><tr><th>Pulgadas</th><th>Milímetros</th></tr><tr><td>3"</td><td>75,100</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>2"</td><td>50,800</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,100</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>1"</td><td>25,400</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,700</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,510</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>4</td><td>4,760</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>8</td><td>2,380</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>10</td><td>2,000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>16</td><td>1,190</td><td>0,34</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>100</td></tr><tr><td>30</td><td>0,595</td><td>1,50</td><td>1,5</td><td>1,5</td><td>98</td></tr><tr><td>40</td><td>0,420</td><td>2,38</td><td>2,4</td><td>2,4</td><td>96</td></tr><tr><td>50</td><td>0,297</td><td>4,17</td><td>4,2</td><td>4,2</td><td>92</td></tr><tr><td>100</td><td>0,149</td><td>13,30</td><td>13,3</td><td>13,3</td><td>78</td></tr><tr><td>200</td><td>0,075</td><td>12,97</td><td>13,0</td><td>13,0</td><td>65</td></tr><tr><td>FONDO</td><td>0,000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">CONDICIONES AMBIENTALES</th><th>Lav T.10</th><th>Lav T.200</th></tr><tr><td colspan="2">Temperatura ambiente (°C)</td><td>-</td><td>22,5</td></tr><tr><td colspan="2">Humedad relativa (%)</td><td>-</td><td>52,0</td></tr><tr><td colspan="2">Fecha de ejecución del ensayo</td><td>-</td><td>2024/03/15</td></tr></table> <table><tr><td colspan="2">COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Masa inicial seca (g)</td><td>109,09</td></tr><tr><td colspan="2">Masa retenida tamiz No. 10 macerada y lavada (g)</td><td>0,00</td></tr><tr><td colspan="2">Masa inicial para lavado sobre tamiz No. 200 (g)</td><td>100,00</td></tr><tr><td colspan="2">Masa retenida sobre tamiz para lavado No. 200 (g)</td><td>34,66</td></tr><tr><td colspan="2">GRAVA (%)</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">ARENA (%)</td><td>34,66</td></tr><tr><td colspan="2">FINOS (%)</td><td>65,34</td></tr><tr><td colspan="2">HUMEDAD NATURAL (%)</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">CLASIFICACIÓN U.S.C.S</td><td></td></tr></table> 					TAMIZ		MASA RETENIDA (g)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE RETENIDO CORREGIDO (%)	PORCENTAJE PASA UNIFICADO (%)	Pulgadas	Milímetros	3"	75,100	-	-	-	-	2"	50,800	-	-	-	-	1 1/2"	38,100	-	-	-	-	1"	25,400	-	-	-	-	3/4"	19,000	-	-	-	-	1/2"	12,700	-	-	-	-	3/8"	9,510	-	-	-	-	4	4,760	-	-	-	-	8	2,380	-	-	-	-	10	2,000	-	-	-	-	16	1,190	0,34	0,3	0,3	100	30	0,595	1,50	1,5	1,5	98	40	0,420	2,38	2,4	2,4	96	50	0,297	4,17	4,2	4,2	92	100	0,149	13,30	13,3	13,3	78	200	0,075	12,97	13,0	13,0	65	FONDO	0,000	-	-	-	-	CONDICIONES AMBIENTALES		Lav T.10	Lav T.200	Temperatura ambiente (°C)		-	22,5	Humedad relativa (%)		-	52,0	Fecha de ejecución del ensayo		-	2024/03/15	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)		-	COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)		-	Masa inicial seca (g)		109,09	Masa retenida tamiz No. 10 macerada y lavada (g)		0,00	Masa inicial para lavado sobre tamiz No. 200 (g)		100,00	Masa retenida sobre tamiz para lavado No. 200 (g)		34,66	GRAVA (%)		-	ARENA (%)		34,66	FINOS (%)		65,34	HUMEDAD NATURAL (%)		-	CLASIFICACIÓN U.S.C.S		
TAMIZ		MASA RETENIDA (g)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORCENTAJE RETENIDO CORREGIDO (%)	PORCENTAJE PASA UNIFICADO (%)																																																																																																																																																														
Pulgadas	Milímetros																																																																																																																																																																		
3"	75,100	-	-	-	-																																																																																																																																																														
2"	50,800	-	-	-	-																																																																																																																																																														
1 1/2"	38,100	-	-	-	-																																																																																																																																																														
1"	25,400	-	-	-	-																																																																																																																																																														
3/4"	19,000	-	-	-	-																																																																																																																																																														
1/2"	12,700	-	-	-	-																																																																																																																																																														
3/8"	9,510	-	-	-	-																																																																																																																																																														
4	4,760	-	-	-	-																																																																																																																																																														
8	2,380	-	-	-	-																																																																																																																																																														
10	2,000	-	-	-	-																																																																																																																																																														
16	1,190	0,34	0,3	0,3	100																																																																																																																																																														
30	0,595	1,50	1,5	1,5	98																																																																																																																																																														
40	0,420	2,38	2,4	2,4	96																																																																																																																																																														
50	0,297	4,17	4,2	4,2	92																																																																																																																																																														
100	0,149	13,30	13,3	13,3	78																																																																																																																																																														
200	0,075	12,97	13,0	13,0	65																																																																																																																																																														
FONDO	0,000	-	-	-	-																																																																																																																																																														
CONDICIONES AMBIENTALES		Lav T.10	Lav T.200																																																																																																																																																																
Temperatura ambiente (°C)		-	22,5																																																																																																																																																																
Humedad relativa (%)		-	52,0																																																																																																																																																																
Fecha de ejecución del ensayo		-	2024/03/15																																																																																																																																																																
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)		-																																																																																																																																																																	
COEFICIENTE DE CURVATURA (Cc)		-																																																																																																																																																																	
Masa inicial seca (g)		109,09																																																																																																																																																																	
Masa retenida tamiz No. 10 macerada y lavada (g)		0,00																																																																																																																																																																	
Masa inicial para lavado sobre tamiz No. 200 (g)		100,00																																																																																																																																																																	
Masa retenida sobre tamiz para lavado No. 200 (g)		34,66																																																																																																																																																																	
GRAVA (%)		-																																																																																																																																																																	
ARENA (%)		34,66																																																																																																																																																																	
FINOS (%)		65,34																																																																																																																																																																	
HUMEDAD NATURAL (%)		-																																																																																																																																																																	
CLASIFICACIÓN U.S.C.S																																																																																																																																																																			
OBSERVACIONES: El material presenta un porcentaje de finos mayor al 50%, por lo cual, se considera cohesivo y el mismo presenta plasticidad																																																																																																																																																																			

AUTORIZÓ

MARIA CAMILA Arias Hoyos

Fecha: 2024.03.15

ARIAS HOYOS

19:58:36 -05'00'



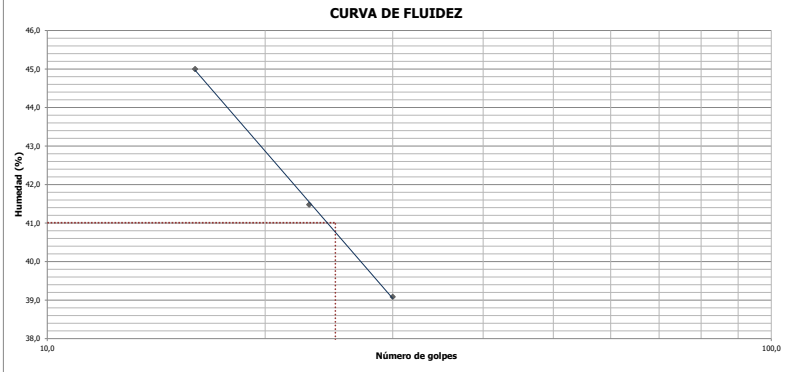
FIRMA

NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS

CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL, SIN EXCEPCIÓN, SIN APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.
LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO.
LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO.
LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN 21-LAB-015.
EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACIÓN ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOILAB SAS POR LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO.
SOILAB SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio Cl 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia
tecnico@soilab.page

<div><div><div>ONAC ACREDITADO</div></div><div><div>SOILAB</div></div></div> <div><div>ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-015</div></div>	<div>INFORME DE ENSAYO</div> <div>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN</div>	<div>Documento: SOILFO-62-TEC</div> <div>Versión: 13</div> <div>Fecha: 2023/01/26</div>																																																
<div>PROYECTO: CYDG-1767 Cerrillo PNNC-AMV</div> <div>FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 2024/03/15</div> <div>ENSAYO REALIZADO EN: Instalaciones del laboratorio</div>	<div>CLIENTE: Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.</div> <div>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 2024/03/11</div> <div>FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: 2024/03/15</div>	<div>DIRECCIÓN CLIENTE: Calle 53 A No. 16-36</div> <div>ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: 032-2024</div> <div>INFORME DE ENSAYO No: INF.H.L-032-2024-016</div>																																																
<div>SONDEO/APIQUE: P-03</div> <div>MUESTRA: 4</div>	<div>LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DE ARAMA - META</div> <div>PROFUNDIDAD (m): 1,50-2,00</div> <div>DESCRIPCIÓN: Arcilla de baja plasticidad</div>																																																	
<div>DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO</div> <div>Norma INV E - 122-13</div>																																																		
<div>CONDICIONES AMBIENTALES</div> <table><tr><td>Temperatura ambiente (°C)</td><td>21,5</td></tr><tr><td>Humedad relativa (%)</td><td>53,0</td></tr><tr><td>Fecha de ejecución del ensayo</td><td>2024/03/13</td></tr></table>	Temperatura ambiente (°C)	21,5	Humedad relativa (%)	53,0	Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/13	<div>HUMEDAD NATURAL (Wn)</div> <table><tr><td>Número de Recipiente</td><td>109</td></tr><tr><td>Peso muestra húmeda + Recipiente (g)</td><td>140,8</td></tr><tr><td>Peso muestra seca + Recipiente (g)</td><td>129,2</td></tr><tr><td>Peso del recipiente (g)</td><td>49,1</td></tr><tr><td>Contenido de agua (%)</td><td>14</td></tr></table>	Número de Recipiente	109	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	140,8	Peso muestra seca + Recipiente (g)	129,2	Peso del recipiente (g)	49,1	Contenido de agua (%)	14	<table><tr><td>Método de ensayo</td><td>A</td></tr><tr><td>Temperatura de Secado</td><td>110°C</td></tr></table> <div><div>El ensayo se realizó con una muestra de masa menor a la mínima especificada</div><div>La muestra contenía más de un tipo de suelo (estratificada)</div><div>Algún material se excluyó de la muestra de ensayo</div><div>NO</div><div>NO</div><div>NO</div></div>	Método de ensayo	A	Temperatura de Secado	110°C																												
Temperatura ambiente (°C)	21,5																																																	
Humedad relativa (%)	53,0																																																	
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/13																																																	
Número de Recipiente	109																																																	
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	140,8																																																	
Peso muestra seca + Recipiente (g)	129,2																																																	
Peso del recipiente (g)	49,1																																																	
Contenido de agua (%)	14																																																	
Método de ensayo	A																																																	
Temperatura de Secado	110°C																																																	
<div>OBSERVACIONES: -</div>																																																		
<div>DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS / LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS</div> <div>Norma INV E - 125 - 126 / 13</div>																																																		
<div>LÍMITE LÍQUIDO</div> <table><tr><td>Número de Recipiente</td><td>53</td><td>64</td><td>77</td></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td>30</td><td>23</td><td>16</td></tr><tr><td>Peso muestra húmeda + Recipiente (g)</td><td>41,78</td><td>43,74</td><td>43,03</td></tr><tr><td>Peso muestra seca + Recipiente (g)</td><td>36,91</td><td>38,07</td><td>37,18</td></tr><tr><td>Peso del recipiente (g)</td><td>24,45</td><td>24,40</td><td>24,18</td></tr><tr><td>Contenido de agua (%)</td><td>39,1</td><td>41,5</td><td>45,0</td></tr></table>	Número de Recipiente	53	64	77	Número de Golpes	30	23	16	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	41,78	43,74	43,03	Peso muestra seca + Recipiente (g)	36,91	38,07	37,18	Peso del recipiente (g)	24,45	24,40	24,18	Contenido de agua (%)	39,1	41,5	45,0	<div>LÍMITE PLÁSTICO</div> <table><tr><td>Número de Recipiente</td><td>51</td><td>58</td></tr><tr><td>Peso muestra húmeda + Recipiente (g)</td><td>33,89</td><td>35,14</td></tr><tr><td>Peso muestra seca + Recipiente (g)</td><td>32,75</td><td>33,91</td></tr><tr><td>Peso del recipiente (g)</td><td>24,44</td><td>25,17</td></tr><tr><td>Contenido de agua (%)</td><td>14</td><td>14</td></tr></table> <div><div>Procedimiento</div><div>Manual</div><div>X</div><div>Con equipo</div><div>-</div></div>	Número de Recipiente	51	58	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	33,89	35,14	Peso muestra seca + Recipiente (g)	32,75	33,91	Peso del recipiente (g)	24,44	25,17	Contenido de agua (%)	14	14	<div>CONDICIONES AMBIENTALES</div> <table><tr><td>Temperatura ambiente (°C)</td><td>19</td><td>19</td></tr><tr><td>Humedad relativa (%)</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>Fecha de ejecución del ensayo</td><td>2024/03/14</td><td>2024/03/14</td></tr></table> <div><div>Método de ensayo</div><div>A</div><div>MANUAL</div></div>	Temperatura ambiente (°C)	19	19	Humedad relativa (%)	61	61	Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/14	2024/03/14
Número de Recipiente	53	64	77																																															
Número de Golpes	30	23	16																																															
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	41,78	43,74	43,03																																															
Peso muestra seca + Recipiente (g)	36,91	38,07	37,18																																															
Peso del recipiente (g)	24,45	24,40	24,18																																															
Contenido de agua (%)	39,1	41,5	45,0																																															
Número de Recipiente	51	58																																																
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	33,89	35,14																																																
Peso muestra seca + Recipiente (g)	32,75	33,91																																																
Peso del recipiente (g)	24,44	25,17																																																
Contenido de agua (%)	14	14																																																
Temperatura ambiente (°C)	19	19																																																
Humedad relativa (%)	61	61																																																
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/14	2024/03/14																																																
<div>RESULTADOS</div> <table><tr><td>LÍMITE LÍQUIDO</td><td>41</td><td>%</td></tr><tr><td>LÍMITE PLÁSTICO</td><td>14</td><td>%</td></tr><tr><td>ÍNDICE PLASTICIDAD</td><td>27</td><td>%</td></tr><tr><td>CLASIFICACIÓN S.U.C.S.</td><td>CL</td><td></td></tr><tr><td>ÍNDICE DE LIQUIDEZ</td><td>0,02</td><td></td></tr><tr><td>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</td><td>0,98</td><td></td></tr><tr><td>ÍNDICE DE FLUIDEZ</td><td>-0,42</td><td></td></tr><tr><td>HUMEDAD NATURAL</td><td>14,5</td><td>%</td></tr><tr><td>PASA TAMIZ 200</td><td>-</td><td></td></tr><tr><td>CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40</td><td>-</td><td></td></tr></table>	LÍMITE LÍQUIDO	41	%	LÍMITE PLÁSTICO	14	%	ÍNDICE PLASTICIDAD	27	%	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL		ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,02		ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,98		ÍNDICE DE FLUIDEZ	-0,42		HUMEDAD NATURAL	14,5	%	PASA TAMIZ 200	-		CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40	-		<div>CURVA DE FLUIDEZ</div> 																			
LÍMITE LÍQUIDO	41	%																																																
LÍMITE PLÁSTICO	14	%																																																
ÍNDICE PLASTICIDAD	27	%																																																
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL																																																	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,02																																																	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,98																																																	
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-0,42																																																	
HUMEDAD NATURAL	14,5	%																																																
PASA TAMIZ 200	-																																																	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40	-																																																	
<div>OBSERVACIONES: -</div>																																																		

AUTORIZÓ

MARIA CAMILA Fecha: 2024.03.15

ARIAS HOYOS 19:31:25 -05'00'

FIRMA

NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS

CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL, SIN EXCEPCIÓN, SIN APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLO A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO.

LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO.

LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN 21-LAB-015.

EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACIÓN ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOILAB SAS POR LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO.

SOILAB SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio Cl 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia

tecnico@soilab.page



Documento:
SOILFO-62-TEC

Versión:
13

Fecha:
2023/01/26

PROYECTO:	CYDG-1767 Cerro PINC-AMV	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	2024/03/15	ENSAYO REALIZADO EN	Instalaciones del laboratorio
CLIENTE:	Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	2024/03/11	FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO	2024/03/15
DIRECCIÓN CLIENTE:	Calle 53 A No. 16-36	ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS	032-2024	INFORME DE ENSAYO No:	INF-FL-032-2024-018

SONDEO/APIQUE:	P-03	MUESTRA:	6	
LOCALIZACIÓN:	SAN JUAN DE ARAMA - META	PROFUNDIDAD (m):	2,50-3,00	DESCRIPCIÓN: Arena media a fina limosa color café oscuro con grava fina

DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO
Norma INV E - 122-13

CONDICIONES AMBIENTALES		HUMEDAD NATURAL (Wn)		Método de ensayo	A
Temperatura ambiente (°C)	21,5	Número de Recipiente	203	Temperatura de Secado	110°C
Humedad relativa (%)	53,0	Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	142,5		
		Peso muestra seca + Recipiente (g)	133,3	El ensayo se realizó con una muestra de masa menor a la mínima especificada.	NO
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/13	Peso del recipiente (g)	60,0	La muestra contenía más de un tipo de suelo (estratificada)	NO
		Contenido de agua (%)	12	Algún material se excluyó de la muestra de ensayo	NO

OBSERVACIONES: La descripción de la muestra se realiza de manera visual

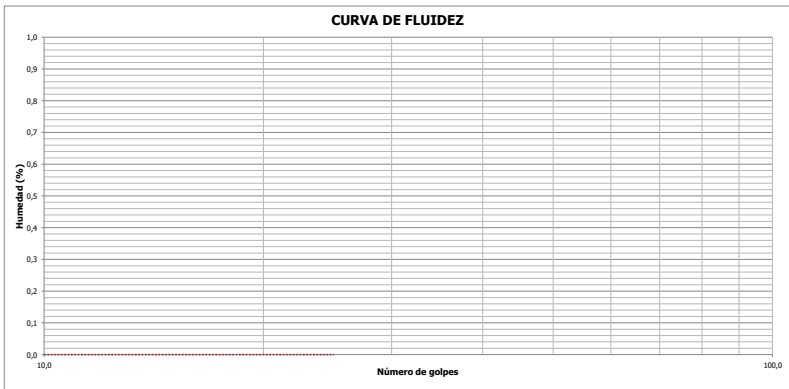
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS / LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
Norma INV E - 125 - 126 / 13

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Recipiente	-	-	-
Número de Golpes	-	-	-
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)	-	-	-
Peso muestra seca + Recipiente (g)	-	-	-
Peso del recipiente (g)	-	-	-
Contenido de agua (%)	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO				
Número de Recipiente		-	-	
Peso muestra húmeda + Recipiente (g)		-	-	
Peso muestra seca + Recipiente (g)		-	-	
Peso del recipiente (g)		-	-	
Contenido de agua (%)		-	-	
Procedimiento	Manual	X	Con equipo	-

CONDICIONES AMBIENTALES	LL	LP
Temperatura ambiente (°C)	22	21
Humedad relativa (%)	53	53
Fecha de ejecución del ensayo	2024/03/14	2024/03/14
Método de ensayo	A	MANJAL

RESULTADOS			
LÍMITE LÍQUIDO	NL		
LÍMITE PLÁSTICO	NP		
ÍNDICE PLASTICIDAD	NP	%	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	-		
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-		
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	-		
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-		
HUMEDAD NATURAL	12.5	%	
PASA TAMIZ 200	-		
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. PASA T40	-		



OBSERVACIONES: Material con baja plasticidad NL - NP

AUTORIZÓ

MARIA CAMILA ARIAS HOYOS Fecha: 2024.03.15 19:34:35 -05'00'

FIRMA
NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS
CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL, SIN EXCEPCION. SIN APROBACION ESCRITA DEL LABORATORIO.

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO.


LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO.

LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACION 21-LAB-015.

EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACION ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOLILAS SAS POR LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO.

SOLILAS SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACION SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio Cl 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia
tecnico@soilab.page

		<div>INFORME DE ENSAYOS</div> <div>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO</div>		<div>Documento: SOILFO-64-TEC</div> <div>Versión: 11</div> <div>Fecha: 2023/01/26</div>	
PROYECTO:		CYDG-1767 Cerrillo PNNC-AMV		FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2024/03/14	
CLIENTE:		Ingeniería Construcciones y Diseños S.A.S.		FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 2024/03/11	
DIRECCIÓN CLIENTE:		Calle 53 A No. 16-36		FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: 2024/03/12	
ORDEN DE EJECUCIÓN DE ENSAYO No:		032-2024		INFORME DE ENSAYO No: INF.PU-032-2024-006-010-016	
EQUIPOS:		Balanza: BE-03, Horno: HO-04, Termómetro: TER-02		LABORATORISTA(S): D.A.S.S	
NORMA DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD Y EL PESO UNITARIO DE MUESTRAS DE SUELO EN EL LABORATORIO / ASTM-D7263-21					
SONDEO/APIQUE		P-01	P-02	P-03	-
No. MUESTRA		7	4	4	-
PROFUNDIDAD (m)		3,00-3,50	1,50-2,00	1,50-2,00	-
TIPO DE ESPÉCIMEN		Inalterado	Inalterado	Inalterado	-
FORMA MUESTRA		Cilíndrica	Cilíndrica	Cilíndrica	-
LOCALIZACIÓN		SAN JUAN DE ARAMA - META	SAN JUAN DE ARAMA - META	SAN JUAN DE ARAMA - META	-
CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA	18,9°C	18,9°C	18,9°C
		HUMEDAD	56%	56%	56%
MÉTODO DE ENSAYO		A	A	A	-
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		Material cohesivo arenoso	Arcilla de baja plasticidad	Arcilla de baja plasticidad	-
PESO UNITARIO (g/cm3) / (kN/m3)					
		Densidad de la parafina (g/cm3)			0,892
Masa muestra húmeda (g)		48,30	63,21	51,85	-
Masa muestra + Parafina (g)		53,61	69,71	56,93	-
Masa muestra + Parafina sumergida en agua (g)		24,38	31,97	26,28	-
Temperatura inicial del agua (°C)		18,0	18,0	18,0	-
Temperatura final del agua (°C)		18,0	18,0	18,0	-
Densidad del agua (g/cm³)		0,9986	0,9986	0,9986	-
Volumen muestra (cm³)		23,32	30,51	25,00	-
Contenido de agua (%)		13,66	17,12	14,47	-
Densidad húmeda (g/cm³)		2,071	2,072	2,074	-
Densidad seca (g/cm³)		1,822	1,769	1,812	-
Peso unitario húmedo (g/cm³) / (kN/m²)		2,071 / 20,313	2,072 / 20,320	2,074 / 20,341	- / -
Peso unitario seco (g/cm³) / (kN/m²)		1,822 / 17,872	1,769 / 17,350	1,812 / 17,769	- / -
OBSERVACIONES: -					

AUTORIZÓ

MARIA CAMILA ARIAS HOYOS

Fecha: 2024.03.15

20:02:44 -05'00'

FIRMA

NOMBRE: MARÍA CAMILA ARIAS HOYOS

CARGO: COORDINADORA DE LABORATORIO

ESTE REPORTE SE ENTREGA EN ORIGINAL. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL, SIN EXCEPCIÓN; SIN APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN SOLAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO.

LAS MUESTRAS HAN SIDO SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE DADO QUE EL LABORATORIO NO REALIZA ACTIVIDADES DE MUESTREO.

LOS ENSAYOS PRECEDIDOS DE UN ASTERISCO (*) NO SE ENCUENTRAN EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN 21-LAB-015.

EL USO DEL SÍMBOLO DE ACREDITACIÓN ES DE USO EXCLUSIVO DEL LABORATORIO SOILAB SAS POR LO CUAL NO ES PERMITIDO HACER USO DEL MISMO.

SOILAB SAS NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE, LA CUAL SE ENCUENTRA SUBRAYADA.

Oficinas y laboratorio CII 66 No. 28-41, Teléfono: 6560981 - Bogotá, Colombia

tecnico@soilab.page



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



ANEXO D

Contiene:

1. Espectro de diseño



ESPECTRO DE DISEÑO

Documento CYDM - 43

Versión 0 - 24/04/2017

CYDG - 1767

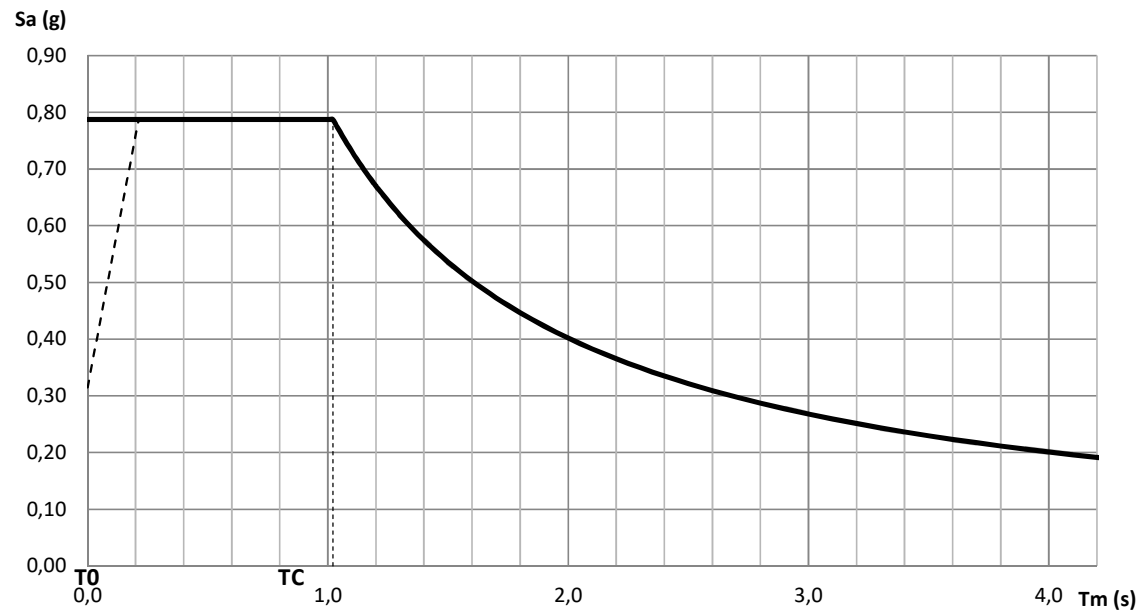
CYDG-1767 Cerrillo PNNC-AMV

Aa	0,15
Av	0,20
Fa	2,10
Fv	3,35
I	1,00

T₀	0,21
T_C	1,02
T_L	8,04

T (seg)	Sa
0,0	0,79
0,1	0,79
0,2	0,79
0,3	0,79
0,4	0,79
0,5	0,79
0,6	0,79
0,7	0,79
0,8	0,79
0,9	0,79
1,0	0,79
1,1	0,73
1,2	0,67
1,3	0,62
1,4	0,57
1,5	0,54
1,6	0,50
1,7	0,47
1,8	0,45
1,9	0,42
2,0	0,40
2,1	0,38
2,2	0,37
2,3	0,35
2,4	0,34
2,5	0,32
2,6	0,31

Proyecto centro interpretación Cerrillo





ESPECTRO DE DISEÑO

Documento CYDM - 43

Versión 0 - 24/04/2017

CYDG - 1767

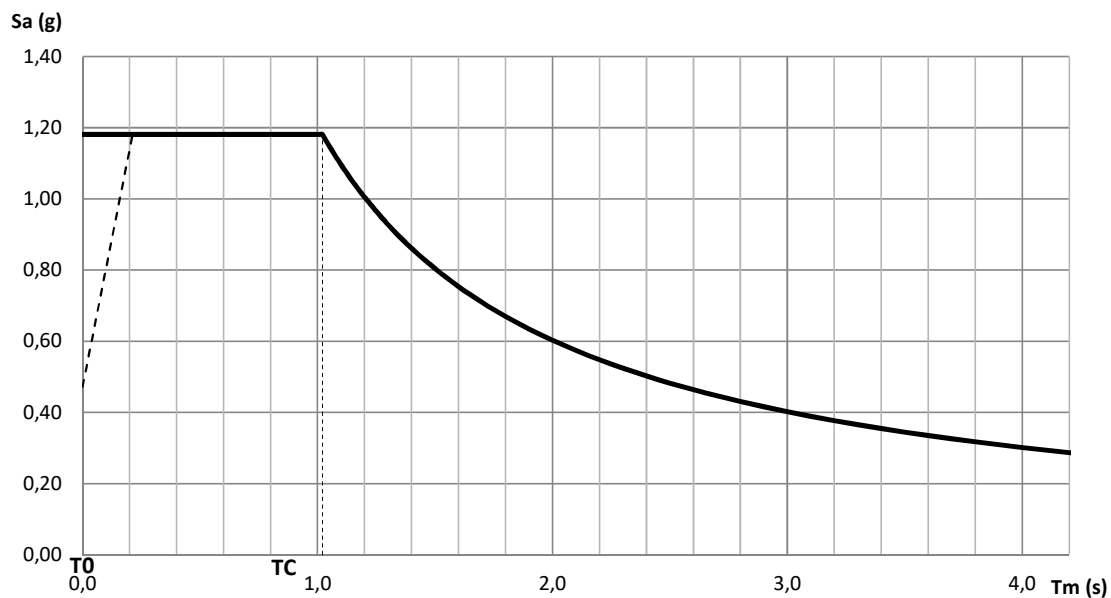
CYDG-1767 Cerrillo PNNC-AMV

Aa	0,15
Av	0,20
Fa	2,10
Fv	3,35
IV	1,50

T₀	0,21
T_C	1,02
T_L	8,04

T (seg)	Sa
0,0	1,18
0,1	1,18
0,2	1,18
0,3	1,18
0,4	1,18
0,5	1,18
0,6	1,18
0,7	1,18
0,8	1,18
0,9	1,18
1,0	1,18
1,1	1,10
1,2	1,01
1,3	0,93
1,4	0,86
1,5	0,80
1,6	0,75
1,7	0,71
1,8	0,67
1,9	0,63
2,0	0,60
2,1	0,57
2,2	0,55
2,3	0,52
2,4	0,50
2,5	0,48
2,6	0,46

Proyecto centro interpretación Cerrillo





**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



ANEXO E

Contiene:

1. Memorias de calculo
 - Capacidad portante suelo cohesivo a partir de ensayo SPT
 - Presión y potencial de expansión
 - Grado de colapsabilidad
 - Espectro de diseño

	MEMORIA DE CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE SUELO COHESIVO A PARTIR DE ENSAYO SPT	Documento: CYDM - 02
		Versión: 1
		Fecha: 19/10/2020 CYDG-1767

**Estudio de suelos para el Centro Interpretación Cerrillo
San Juan de Arama, Meta**

1. Cálculo de la capacidad de soporte

De acuerdo con los ensayos realizados en las perforaciones ejecutadas, se tiene:

Suelo de fundación: Arcilla de baja plasticidad
Profundidad de apoyo: 0,5 m bajo la superficie actual

$N(SPT) = > 13$ Golpes/pie
 $N_{60} = C_N \cdot N$
 $C_N = 0,75$
 $N_{60} = 10$ Golpes/pie

Resistencia al corte no drenada según Stroud (1974):

$C_u (\text{Ton/m}^2) = 0.60 \times N_{60}$
 $C_u (\text{Ton/m}^2) = 5,85$

Teniendo:

$$q_{adm} = C \cdot N_C / FS$$

N_{60} : Número de penetración estándar, corregido por condiciones de campo
 C_u : Resistencia al corte no drenada
 N_C : Factor de capacidad de carga = 5.14 Para cimentaciones superficiales
 FS : Factor de seguridad = 3
 q_{adm} : Capacidad de soporte neta del terreno

Se obtiene un valor de:

$$q_{adm} = 1,0 \quad \text{Kg/cm}^2 = 10,0 \quad \text{Ton/m}^2$$

2. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Para el cimiento más cargado, con una carga de 10 Ton, según lo estimado, se tiene:

$$\frac{10,0}{10,0} = 1,00 \quad \text{m}^2$$

Para el cálculo de los asentamientos, se tomará una zapata con un área mínima de 1 x 1 m

Carga distribuida: 10 Ton/m²

Profundidad (m)	H (m)	γ (Ton/m ³)	$C_r/(1+e_0)$
0,00 - 0,50	0,50	1,80	0,022
0,50 - 2,50	2,00	1,80	0,022

	MEMORIA DE CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE SUELO COHESIVO A PARTIR DE ENSAYO SPT	Documento: CYDM - 02
		Versión: 1
		Fecha: 19/10/2020 CYDG-1767

**Estudio de suelos para el Centro Interpretación Cerrillo
San Juan de Arama, Meta**

Donde:

$$\begin{aligned}
 H \text{ (m)} &: \text{Altura de la capa} \\
 \gamma \text{ (Ton/m}^3\text{)} &: \text{Peso unitario del suelo en la capa} \\
 Cr/(1+e_0) &: \text{Coeficiente de compresibilidad de la capa} \\
 Cr_{(1,0-3,0)} &= 0.00194 \text{ (IP - 4.6)} = 0,035 \quad \text{Nakase (1988)} \\
 e_{0(0,0-1,0)} &= w_n \times G_s = 0,581 \\
 Cr/(1+e_0)_{(0,0-1,0)} &= 0,022
 \end{aligned}$$

Teniendo:

$$\rho = H * \frac{C_r}{1 + e_0} * \log \left(\frac{\sigma'_{ov} + \Delta \sigma}{\sigma'_{ov}} \right)$$


Donde:

$$\begin{aligned}
 \rho \text{ (cm)} &: \text{Asentamiento por capa} \\
 \sigma'_{v0} \text{ (Ton/m}^2\text{)} &: \text{Esfuerzo vertical efectivo inicial en la mitad de la capa} \\
 \Delta \sigma \text{ (Ton/m}^2\text{)} &: \text{Incremento en el esfuerzo vertical debido a la sobrecarga}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, los esfuerzos verticales, incrementos de esfuerzos y asentamientos en cada capa, evaluados bajo las zapatas son:

Profundidad (m)	σ'_{v0} (Ton/m ²)	$\Delta \sigma$ (Ton/m ²)	ρ (cm)
0.50 - 2.50	2.70	3.36	1.55


$$\text{Asentamiento total } \Sigma \rho_i = 1,55 \quad \text{cm}$$

	MEMORIA DE CÁLCULO PRESIÓN Y POTENCIAL DE EXPANSIÓN	CYDM-41
		Versión 1
		30/06/2020

**ESTUDIOS DE SUELOS PARA EL CENTRO DE INTERPRETACIÓN CERRILLO
SAN JUAN DE ARAMA, META**

Perforación	Profundidad (m)	Humedad W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	U.C.S.C.	Peso unitario seco (g/cm ³)	Potencial de Expansión	Presión de expansión (kPa)
P-01	3.00-3.50	16,02	43	17	26	CL	1,82	Medio	64,13
P-02	1.50-2.00	17,12	40	14	26	CL	1,77	Medio	47,85
P-03	1.50-2.00	14,47	41	14	27	CL	1,81	Medio	63,17

Potencial de expansión	LL %		IP %	
Muy alto	63	>	32	>
Alto	50	63	23	45
Medio	39	50	12	34
Bajo	<	39	<	20

	MEMORIA DE CÁLCULO GRADO DE COLAPSABILIDAD	Documento CYDM- 77
		Version 0
		Fecha 21/11/2019 CYDG - 1767

Estudio de suelos para el Centro de Interpretación de Cerrillo

IDENTIFICACION DE COLAPSABILIDAD

Se identifica la colpasabilidad, cuando el volumen de vacios iguala la cantidad de agua en el punto del limite liquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacios el deposito es inestable, la evaluaicon se realizamediante la siguiente formulacion:

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

γ_{dcrit}	Peso unitario critico como identificacion de la colapsabilidad
γ_w	Peso unitario del agua
G_s	Gravedad especifica del suelo
w_l	Limite liquido

Para las condiciones actuales, se cuenta con las siguientes propiedades:

Perforación	Profundidad (m)	No. de Muestra	γ_w g/cm ³	G_s	w_l	γ_{dcrit} g/cm ³	γ_d g/cm ³	Evaluacion
P-01	0,50-1,00	2	1,00	2,80	11,49	0,08	1,80	Estable
P-01	1,50-2,00	4	1,00	2,80	15,05	0,06	1,80	Estable
P-01	2,50-3,00	6	1,00	2,80	15,64	0,06	1,80	Estable
P-01	3,50-4,00	8	1,00	2,80	16,02	0,06	1,80	Estable
P-02	0,50-1,00	2	1,00	2,80	12,07	0,08	1,80	Estable
P-02	1,50-2,00	4	1,00	2,80	17,12	0,06	1,80	Estable
P-02	2,50-3,00	6	1,00	2,80	14,26	0,07	1,80	Estable
P-03	0,50-1,00	2	1,00	2,80	9,57	0,10	1,80	Estable
P-03	1,50-2,00	4	1,00	2,80	14,47	0,07	1,80	Estable
P-03	2,50-3,00	6	1,00	2,80	12,48	0,08	1,80	Estable

De acuerdo al analisis anterior no se identifican suelos colapsables, que puedan sufrir perdidas en su conformacion estructural.



ESPECTRO DE DISEÑO

Documento CYDM -
74

Versión 0

9/07/2019

CYDG -1767

Perforación	DE M:	A M:	Tipo ensayo	Tipo suelo	N (Campo)	N60 (Ni)	Espesor de estrato (di)	Espesor de estrato cohesivo (dc)	Espesor de estrato granular (ds)	di/Ni
P-01	0,00	0,50	SPT	c	16	12	1	1		0,042
P-01	0,50	1,00	SPT	c	10	8	1	1		0,067
P-01	1,00	1,50	SPT	c	16	12	1	1		0,042
P-01	1,50	2,00	SPT	c	15	11	1	1		0,044
P-01	2,00	2,50	SPT	c	20	15	1	1		0,033
P-01	2,50	3,00	SPT	c	21	16	1	1		0,032
P-01	3,00	3,50	SPT	c	24	18	1	1		0,028
P-01	3,50	4,00	SPT	g	83	62	1		1	0,008
P-02	0,00	0,50	SPT	c	11	8	1	1		0,061
P-02	0,50	1,00	SPT	c	13	10	1	1		0,051
P-02	1,00	1,50	SPT	c	14	11	1	1		0,048
P-02	1,50	2,00	SPT	c	16	12	1	1		0,042
P-02	2,00	2,50	SPT	c	18	14	1	1		0,037
P-02	2,50	3,00	SPT	c	20	15	1	1		0,033
P-02	3,00	3,50	SPT	c	46	35	1	1		0,014
P-03	0,00	0,50	SPT	c	13	10	1	1		0,051
P-03	0,50	1,00	SPT	c	12	9	1	1		0,056
P-03	1,00	1,50	SPT	c	12	9	1	1		0,056
P-03	1,50	2,00	SPT	c	15	11	1	1		0,044
P-03	2,00	2,50	SPT	c	20	15	1	1		0,033
P-03	2,50	3,00	SPT	g	85	64	1		1	0,008

Σdi Σdc Σds $\Sigma di/Ni$

10,5 9,5 1,0 0,8

Cualquier perfil de suelo

\bar{N}

12,7