

ESTUDIO DE SUELOS

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE
CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL
MUNICIPIO DE ACACIAS META**

**DIRIGIDO A:
MUNICIPIO DE ACACÍAS**

**MUNICIPIO DE ACACÍAS
DEPARTAMENTO DEL META
OCTUBRE DE 2022**



INTRODUCCIÓN

El presente estudio está encaminado a determinar las principales características y los parámetros geomecánicos más representativos del subsuelo a lo largo de los sectores que hacen parte integral del proyecto denominado: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META.

A través del presente estudio geotécnico, se logra determinar el tipo de suelo, sus propiedades físico-mecánicas más representativas, el perfil estratigráfico y la capacidad portante del subsuelo a diferentes profundidades, así como la profundidad de cimentación más adecuada para las obras requeridas para la optimización de estos sistemas.

El informe presenta todos los detalles del estudio, memorias de los resultados de la investigación con base en la norma NSR 10, la Norma Técnica Colombiana para clasificación de Suelos, así como lo dispuesto en la resolución 0330 de 2017, las conclusiones y recomendaciones que deben tenerse en cuenta para al igual que los coeficientes de presión de tierras en estado activo (k_a) y estado pasivo (k_p) según Coulomb.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio geotécnico para el proyecto: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar seis (6) sondeos distribuidos a lo largo de los diferentes elementos que conformarán las obras de optimización.
- Determinar el estado actual del subsuelo y definir los espesores de los estratos presentes en cada sector, con el fin de determinar los parámetros índices del suelo y variables como el ángulo de fricción interna y cohesión del suelo a partir de correlación con el número de golpes del ensayo SPT.
- Levantar el perfil estratigráfico del subsuelo en cada sector evaluado, mediante la información suministrada por los sondeos.
- Determinar los niveles freáticos en cada área de estudio.
- Proponer un sistema de cimentación adecuado para el tipo de estructura y magnitud de sus cargas en cada sector. Asimismo, verificar la capacidad portante y asentamientos del terreno haciendo un adecuado uso de los factores de seguridad directos e indirectos propuestos en la NSR-10.
- Calcular el módulo de reacción vertical del suelo, K_s para cada una de las obras propuestas.



ALCANCE DEL ESTUDIO

De acuerdo con el número de sondeos realizados y con los ensayos de laboratorio dispuestos para el estudio; se buscará simular las características del subsuelo donde se llevar a cabo las obras de optimización del sistema de acueducto.

El proyecto contempla la construcción un nuevo desarenador y un nuevo tanque de almacenamiento para el acueducto existente.

Con este estudio se determinará el perfil estratigráfico del suelo existente en cada uno de los sectores en donde se construirán estas obras y se hallarán los parámetros fricción, cohesión, índice de plasticidad, granulometría, entre otros; para la clasificación de estos suelos con fines de ingeniería.



METODOLOGÍA

El presente estudio de suelos se establece siguiendo los procedimientos reglamentados por la norma NSR 10 y la Norma Técnica Colombiana para clasificación de Suelos, así como lo dispuesto en la resolución 0330 de 2017.

Dentro de los ensayos geotécnicos se realizaron pruebas *in situ* y a nivel de laboratorio para de esa manera determinar las principales características del subsuelo de la zona de estudio. Para este proceso se reconocen los siguientes pasos.

- Reconocimiento del terreno
- Recopilación y revisión bibliográfica de otros estudios del municipio
- Trabajo de campo (Sondeos)
- Trabajo de laboratorio
- Análisis de geotecnia y resultados



LOCALIZACIÓN GENERAL

El área de estudio se encuentra ubicada en zona rural del municipio de Acacías en el departamento del Meta.

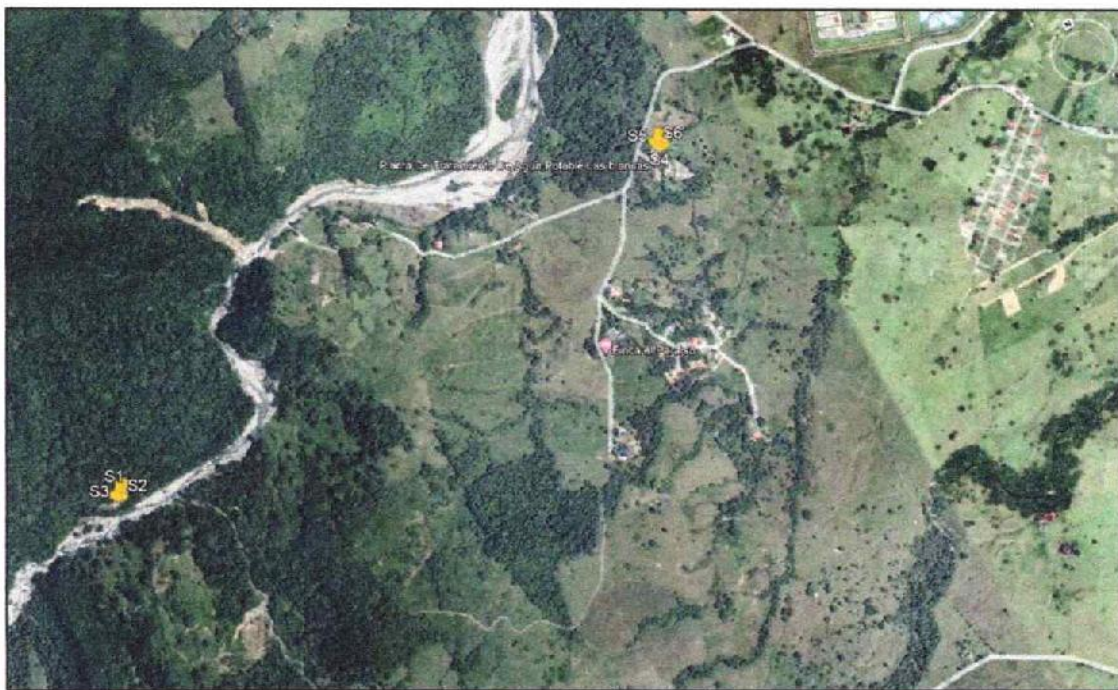


Localización del municipio en el país y en el departamento del Meta. Fuente: De Milenioscuro - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19171789>



TRABAJO DE CAMPO

Una vez realizado el reconocimiento del terreno, se ubicaron de forma específica los puntos estratégicos de exploración en los sectores que se escogieron para que abarcaran la zona de estudio. Finalmente se consignó la descripción visual de los estratos, las profundidades en donde se presentaron cambios en la estratigrafía y una relación detallada de las muestras tomadas. Todas las muestras se rotularon y empaclaron para ser transportadas al laboratorio.



Distribución de los sondeos exploratorios realizados para los nuevos elementos estructurales del acueducto





Distribución de los sondeos exploratorios realizados para el desarenador



Distribución de los sondeos exploratorios realizados para el tanque de almacenamiento

SONDEO N°	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD
1	4° 0'31.96"N	73°48'24.41"O	6.00 M.
2	4° 0'31.85"N	73°48'24.11"O	6.00 M.
3	4° 0'31.99"N	73°48'23.97"O	6.00 M.
4	4° 0'36.24"N	73°47'30.53"O	6.00 M.
5	4° 0'36.21"N	73°47'30.87"O	6.00 M.
6	4° 0'36.56"N	73°47'30.99"O	6.00 M.

Tabla de localización de sondeos. Fuente: Estudio



PERFILES DE SUELO

Con base en las exploraciones de campo y las muestras analizadas en el laboratorio se lograron construir los diferentes perfiles estratigráficos de las áreas de estudio.

Los perfiles estratigráficos contienen información indispensable para la caracterización geotécnica, tales como la descripción cualitativa de los suelos (color, textura, apariencia, espesor, entre otros), la presencia o no de agua freática y su profundidad, el número de golpes del ensayo SPT a lo largo de la exploración y las coordenadas del punto de exploración.

La totalidad de los perfiles estratigráficos se anexan al final de este documento en los formatos de laboratorio.

TIPO DE PERFIL DE SUELO SEGÚN A.2.4.3. NSR-10

De acuerdo con la metodología del enunciado H.2.5 "SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES Y SUELOS COHESIVOS", se define el tipo de suelos presentes en el área de exploración, para efectos de la determinación del perfil de suelo A.2.4.3. NSR-10.

Como la exploración del suelo se sujetó a la dispersión de los sitios de interés, se presentaron estratos de suelo tanto de carácter cohesivo como granulares. De igual forma, debido a no se cuentan con registros de velocidad media de la onda cortante medida en campo, y se presentan estratos tanto cohesivos como granulares dentro de la exploración, se eligió el parámetro (b) que considera "el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N, en golpes/pie a lo largo de todo el perfil" (NSR-10 A.2.4.3).



Ecuación A.2.4.3.2 Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar.

El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo, indistintamente que esté integrado por suelos no cohesivos o cohesivos, se obtiene por medio de:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad \text{Ecuación A.2.4-2 NSR-10}$$

Siendo,

N_i = Número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N_{60} , correspondiente al estrato i . El valor de N_i a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

d_i = espesor del estrato i , localizado dentro de los 30 m superiores del perfil.

A partir de la anterior ecuación y teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de laboratorio de cada sector se pudo establecer el valor de N para cada caso y así determinar el tipo de perfil de suelo mediante la tabla A.2.4-2 del Reglamento NSR – 10.

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	\bar{v}_s	\bar{N} o \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm^2)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

En todos los casos se obtuvo un perfil de suelo D.



ESTUDIO DE SUELOS, ANÁLISIS DE INGENIERÍA Y RESULTADOS PERFILES DE SUELO

Con base en las exploraciones de campo y las muestras analizadas en el laboratorio se lograron construir los diferentes perfiles de suelo en cada uno de los sitios elegidos para la construcción de las nuevas obras. También se presenta el registro del ensayo de SPT realizado en cada uno y se reportó el nivel freático en cada caso.

DATOS DE LA PERFORACIÓN

- Tipo de perforación: Manual – Equipo de percusión
- Peso del martillo = 37.5 Kg
- Longitud total de la tubería = 7.25 m.
- Tipo de revestimiento de la excavación = Sin revestimiento
- Diámetro de excavación = 6.35 cm. (2.5")

Toda la información referente a los perfiles estratigráficos y los ensayos de clasificación del suelo se consignó al final de este documento como anexo.



CORRELACIONES UTILIZADAS Y PARÁMETROS GEOMECÁNICOS OBTENIDOS A PARTIR DEL SPT

El valor del ángulo de fricción interna del suelo de fundación se obtiene por correlación con el número de golpes N de la Prueba de Penetración Estándar SPT como se muestra en las siguientes tablas para suelos arenosos y para suelos arcillosos:

Tabla de Relación entre N (SPT) y Arenas por Pie de Penetración

N	Descripción	Compacidad relativa	ϕ Ángulo de fricción interna	E (kg/cm ²)
0 – 2	MUY FLOJA	0 – 15%	28°	100
5 – 10	FLOJA	16 – 35%	28 – 30°	100 – 250
11 – 30	MEDIA	36 – 65%	30 – 36°	250 – 500
31 – 50	DENSA	66 – 85%	36 – 41°	500 – 1000
> 50	MUY DENSA	86 – 100%	> 41	> 1000

FUENTE: MECANICA DE SUELOS. CARLOS CRESPO VILLALAZ

Tabla de Relación entre N (SPT) y Arcillas por Pie de Penetración

N	q_u (kg/cm ²)	Descripción	c ($q_u/2$) kg/cm ²	ϕ	E (kg/cm ²)	γ (gr/cm ³)
< 2	< 0,25	Muy Blanda	< 0,125	0	3	1,60 – 1,90
2 – 4	0,25 – 0,50	Blanda	0,125 – 0,25	0 – 2	30	
4 – 8	0,50 – 1,0	Media	0,25 – 0,50	2 – 4	45 – 90	1,76 – 2,07
8 – 15	1,0 – 2,0	Compacta	0,50 – 1,0	4 – 6	90 – 200	1,90 – 2,24
15 – 30	2,0 – 4,0	Muy Compacta	1,0 – 2,0	6 – 12	> 200	
> 30	> 4,0	Dura	> 2,0	> 14	> 200	

FUENTE: MECANICA DE SUELOS. CARLOS CRESPO VILLALAZ

Ejemplo de aplicación. Si el N_{spt} promedio (en el primer estrato) en un sector arcilloso es de 12 golpes, se tomará una cohesión = 0.75 kg/cm² y un $\phi = 5^\circ$.

Cuando se tienen muestras netamente arenosas o con altos contenidos de grava se trabaja con un valor de cohesión de 0.0 ton/m². El número de golpes será corregido por un factor de 0.60 teniendo en cuenta que el martillo pesa 37.5 Kg.



CAPACIDAD PORTANTE

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Este proyecto conlleva diferentes elementos estructurales, así:

COMPONENTE	ELEMENTOS ESTRUCTURALES
ESTRUCTURAS OPTIMIZACIÓN SISTEMA DE ACUEDUCTO	1. Desarenador 2. Tanque de almacenamiento

ECUACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad de carga total última para este proyecto se determina con la ecuación propuesta por Karl von Terzaghi (1943) para cimentaciones superficiales. Por las condiciones del proyecto y su diseño sencillo no se presentan cargas inclinadas, sin embargo, para una mayor precisión se hará uso de la ecuación general de capacidad de carga modificada por Meyerhof (1963) en la cual se tienen en cuenta todos estos factores, así:

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

donde c = cohesión
 q = esfuerzo efectivo al nivel de cimentación
 γ = peso específico promedio
 B = ancho de la cimentación (o diámetro)

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = factores de profundidad
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = factores por inclinación de carga
 N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga



Para la estimación de los factores de forma, profundidad e inclinación de carga; se aplicaron las ecuaciones recomendadas por Braja M. Das en el libro *Principles of Foundation Engineering 4th Ed. 1999. Tabla 3.5.*

Factor	Relación	Autores
Forma	$F_{cs} = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$ $F_{qs} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$	De Beer (1970) Hansen (1970)
Profundidad	<p>Condición (a): $Df/B \leq 1$</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{Df}{B}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$ <p>Condición (b): $Df/B > 1$</p> $F_{cd} = 1 + (0.4) \tan^{-1} \left(\frac{Df}{B} \right)$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \tan^{-1} \frac{Df}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$	Hansen (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2$	Meyerhof (1963) Hanna y Meyerhof (1981)



$$F_{\beta} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

Donde β = inclinación de la carga sobre la cimentación con respecto a la vertical

Por otra parte, los factores de seguridad de carga están dados por las siguientes relaciones:

$$N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_{\gamma} = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

COEFICIENTE DE PRESIÓN DE TIERRAS

Los coeficientes de presión de tierras en estado activo y estado pasivo k_a y k_p respectivamente se determinaron según Coulomb de acuerdo a la Norma NSR – 10, Título H (Estudios Geotécnicos) como se muestra a continuación, siendo ϕ el ángulo de fricción interna del suelo de fundación.

$$k_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$k_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$$



DISEÑO DE CIMENTACIÓN Y CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

El diseño estructural contempla la cimentación de los nuevos elementos por medio losas superficiales.

Una vez definidas las variables necesarias para la estimación de la capacidad portante se procedió a efectuar los cálculos y su respectiva verificación con el sistema de cimentación existente.

Para la estimación de la capacidad portante del terreno se tuvieron en cuenta los siguientes factores de seguridad de acuerdo con la NSR-10 H.2.4.3, H.2.4.4:

Factores de seguridad indirectos mínimos – FSI

Para este proyecto se asumió un FSI de 1.5 teniendo en cuenta que los diseños se realizan considerando la carga muerta, carga Normal y Sismo de diseño.

De acuerdo con el literal H.4.7 del Reglamento NSR – 10, mediante la siguiente tabla se definen los valores mínimos de Factores de Seguridad Indirecto.

Tabla H.4.7-1
Factores de Seguridad Indirectos F_{SICP} Mínimos

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

Este factor de seguridad indirecto se aplicó a los parámetros geomecánicos del suelo que intervienen en la ecuación de capacidad portante, es decir cohesión y ángulo de fricción interna del suelo.



Factores de seguridad directos mínimos – FSD

Ahora, de acuerdo con el Reglamento NSR – 10 en el literal H.2.4, se debe considerar la aplicación de un factor de seguridad básico mínimo directo sobre la capacidad última de carga obtenida. Los factores de seguridad directos recomendados se encuentran en la Tabla H.2.4-1).

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

Para este proyecto se toma un FSD = 1.25 ya que se trabajará con las cargas máximas (muerta y viva) de trabajo del análisis estructural.

DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Para el cálculo de la capacidad de soporte del suelo de las estructuras puntuales, se tendrá en cuenta el numeral H.4.7.1 (Capacidad portante de cimientos superficiales y capacidad portante de punta de cimentaciones profundas) de la NSR-10.

Con base en el predimensionamiento realizado para cada estructura y teniendo en cuenta los registros de números de golpes a la profundidad recomendada en cada caso, se puede extraer la información o los datos de entrada necesarios para el cálculo de la capacidad portante. Para el caso del desarenador el suelo es principalmente granular mientras que en el sector del tanque de almacenamiento el suelo de fundación es arcilloso.



ESTRUCTURAS SISTEMA DE ACUEDUCTO

ELEMENTO	ANCHO (metros)	LARGO (metros)	Df (metros)	N SPT (corregido por energía)	ϕ	Cu (ton/m ²)	γ (ton/m ³)
1. Desarenador	8.60	34.95	1.00	13	30°	0	1.884
2. Tanque de almacenamiento	20.00	20.00	0.50	6	3°	3.75	1.925

A continuación, se presentan los cálculos y las variables que soportan dichos resultados.

ESTRUCTURAS SISTEMA DE ACUEDUCTO

ELEMENTO	B m	L m	B/L	Cu ton/m ²	Cu _{corr} ton/m ²	Df m	γ ton/m ³	q ton/m ²	ϕ °	ϕ _{corr} °	Nc	Nq	N γ
1. Desarenador	8.60	34.95	0.25	0.00	0.00	1.00	1.884	1.88	30.0	12.0	9.28	2.97	1.69
2. Tanque de almacenamiento	20.00	20.00	1.00	3.75	1.50	0.50	1.925	0.96	3.0	1.2	5.14	1.00	0.00

ELEMENTO	Fcs	Fqs	Fgs	Fcd	Fqd	qu ton/m ²	qa ton/m ²	Padm ton	Pmáx ton	REV.
1. Desarenador	1.08	1.05	0.90	1.05	1.03	18.41	14.73	4427.81	1800.00	O.K.
2. Tanque de almacenamiento	1.19	1.02	0.60	1.01	1.00	10.29	8.23	3291.44	550.00	O.K.

Como se puede observar, todos los elementos estructurales que se construirán para la optimización del sistema de acueducto generan una solicitud de carga mucho menor que la máxima permitida por el suelo, esto quiere decir que en ningún caso (siempre y cuando se utilice la cimentación aquí descrita) el suelo fallará por capacidad de soporte.



Los coeficientes de presión de tierras activos y pasivos y los empujes laterales de tierra son los siguientes para cada obra:

ESTRUCTURAS SISTEMA DE ACUEDUCTO

ELEMENTO N°	ϕ	Ka	Kp	γ (ton/m ³)	Empuje lateral activo, Ea (ton/m)
1. Desarenador	30.00	0.33	3.00	1.884	0.31
2. Tanque de almacenamiento	3.00	0.90	1.11	1.925	0.22

EXPANSIBILIDAD DEL SUELO

Para determinar la fuerza expansiva del suelo arcilloso, los investigadores Holtz y Gibbs en su libro "Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas", clasifica el Potencial de expansión según el valor del Índice plástico (IP):

Potencial de Expansión	de Índice de plasticidad, IP (%)
Muy alto	Mayor que 32
Alto	23 a 45
Medio	12 a 34
Bajo	Menor que 20

Potencial de expansión de las arcillas según su índice de plasticidad. Fuente: Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas

Los ensayos de laboratorio realizados las muestras de suelo arenoso limoso recopiladas de los diferentes sondeos realizados, permitieron mostrar que en todos los casos los limos no presentan plasticidad. Por esta razón no se hace necesario llevar a cabo los ensayos de Expansión libre o de Presión de expansión, ya que se tiene un **Potencial De Expansión Bajo a Nulo**.



SISMICIDAD

Para el municipio de Acacías (Nariño), los valores de A_a , A_v y A_d , son: 0,35; 0,35 y 0,08 respectivamente lo cual nos representa una Zona de Amenaza Sísmica Alta. A partir de lo anterior y por su ubicación la zona de estudio se caracteriza así:

- Zona de Amenaza Sísmica = Alta
- Aceleración Horizontal Pico Efectiva (A_a) = 0,30
- Velocidad Horizontal Pico Efectiva (A_v) = 0,30
- Nivel de Umbral de Daño (A_d) = 0,06
- Tipo de Perfil del suelo = D
- Coeficiente de Amplificación (F_a) = 1,20 (Suelo Tipo D, Figura A.2.4-1, NSR – 10, Título A)
- Coeficiente de Amplificación (F_v) = 1,80 (Suelo Tipo D, Figura A.2.4-2, NSR – 10, Título A)

Los valores de A_a y A_v al igual que los coeficientes de amplificación F_a y F_v , se determinaron teniendo en cuenta el Decreto No. 092 del 17 de Enero de 2011.

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

Grupo VI – Edificaciones Indispensables - Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. En este grupo se incluyen:

- Edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias.
- Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión
- Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia
- Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos



- Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público
- Estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las todas las anteriores edificaciones.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

De acuerdo con lo anterior, el coeficiente de importancia es de 1.50 para el proyecto.

MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Este módulo constituye un parámetro que permite caracterizar la respuesta del suelo de soporte al modelarlo de acuerdo con la hipótesis de Winkler. Si en la interfase fundación – suelo se supone compatibilidad entre las deflexiones del elemento y las deformaciones del suelo de soporte, el módulo de reacción resulta ser la relación entre las presiones de contacto suelo – fundación y las deflexiones correspondientes del elemento.

Un ensayo convencional de carga sobre una placa rígida normalizada, consiste en determinar los asentamientos ocasionados por presiones crecientes de fundación al aumentar la carga. Los resultados de tal ensayo se pueden dibujar en coordenadas presión – asentamiento para obtener la curva del ensayo de carga, a partir de la cual se pueden determinar los valores del módulo de vertical reacción del terreno como la relación:

$$k_s = \frac{q}{\delta}$$

En donde q es la presión media de contacto suelo – placa, y δ el asentamiento correspondiente.



Es frecuente en la práctica que esta relación resulte no lineal, condición indicativa de desviaciones más o menos importantes de un comportamiento elástico ideal; hecho explicable en parte por la distribución no lineal de presiones de contacto suelo – placa, vinculada con fenómenos locales de plastificación del suelo de soporte. Se generan efectos de borde tales como concentración de esfuerzos en los suelos arcillosos y bajo confinamiento en los suelos granulares.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL VALOR DEL MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL

Los factores que con mayor frecuencia determinan el valor del módulo de reacción en cada condición particular, pueden clasificarse en la forma indicada a continuación:

1. Dirección de la sollicitación por carga
 - Vertical
 - Horizontal
2. Tipo de suelo de soporte
 - Arcilloso
 - Granular
3. Forma y dimensiones de la estructura de fundación
4. Rigidez relativa cimiento – suelo

La consideración de los factores 1 y 4 ha llevado a que se halla tipificado el tratamiento de los criterios para determinar el módulo de reacción en la siguiente forma:

1. Cimientos rígidos bajo cargas verticales
2. Cimientos semirígidos bajo cargas verticales
3. Placas de fundación bajo cargas verticales
4. Pilotes a fuerzas verticales
5. Pilotes a fuerzas horizontales
6. Elementos cortos (semiprofundos) de fundación a cargas horizontales
7. Elementos semiflexibles de contención a cargas horizontales



MÓDULO DE REACCIÓN DEL VERTICAL DEL TERRENO k_s

Como el suelo de cimentación está conformado por arena de grano medio a fino de color gris con algunos contenidos de grava fina, se determina el módulo de reacción vertical del terreno de la siguiente forma:

Valores de k_{s1} (kN/m^3) Suelo Ligeramente Cohesivo (γ_d Densidad Seca Media en kN/m^3)

Suelo/consistencia	Suelta $\gamma_d = 13 \text{ kN/m}^3$	Media $\gamma_d = 16 \text{ kN/m}^3$	Densa $\gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$
Seco a húmedo, Valores límites	6.000 – 18.000	18.000 – 90.000	90.000 – 300.000
Valores promedio	12.000	38.000	144.000
Sumergido, Valores propuestos	7.500	24.000	90.000

FUENTE: INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA. MANUEL DELGADO VARGAS. ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

El valor del módulo de reacción para una placa de carga estándar (k_{s1}) corresponde a una placa cuadrada de 0,30 m de lado o a una rectangular o continua de 0,30 m de ancho.

Para un cimiento de cualquier longitud y ancho B (m), o para un cimiento cuadrado de B (m) de lado, el módulo de reacción vertical del terreno k_s se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$k_s = k_{s1} \left(\frac{B + 0,3}{2B} \right)^2$$

El valor del módulo de reacción para una placa de carga estándar k_{s1} , se toma de la Tabla anterior para el valor propuesto para una arena de consistencia media no sumergida.

En la siguiente tabla se muestra el módulo de reacción vertical del terreno k_s obtenido en función del ancho de la losa de concreto.

Determinación del Módulo de Reacción Vertical del Terreno k_s en Función de las dimensiones del cimiento.

ELEMENTO	B (m)	K_s (kN/m^3)	K_s (lb/pug^3)	K_s (kg/cm^3)	K_s (MPa/m)
1. Desarenador	8.60	6425.9	23.7	0.66	6.6
2. Tanque de almacenamiento	20.00	6181.4	22.8	0.63	6.3

FUENTE: RESULTADOS DEL ESTUDIO



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente estudio geotécnico fue realizado para conocer las propiedades geomecánicas del suelo de fundación de los diferentes componentes que harán parte del proyecto OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META.
- El terreno en el sector del desarenador está compuesto por materiales arenolimosos con altos contenidos de gravas a lo largo de todo el perfil.
- El terreno en el sector del tanque de almacenamiento está compuesto principalmente por suelo arenoso arcilloso de baja plasticidad con algunos contenidos de gravas a lo largo de todo el perfil.
- Se recomienda programar una visita del consultor durante la construcción de la cimentación con el fin de inspeccionar el proceso de excavación y aprobación del suelo de fundación.
- El material excavado y los materiales de construcción no se deben acumular cerca del borde de las excavaciones para eliminar el efecto adverso de sobrecargas.
- Se debe contar con suficientes equipos, para el retiro de material para mantener abiertas las excavaciones el menor tiempo posible

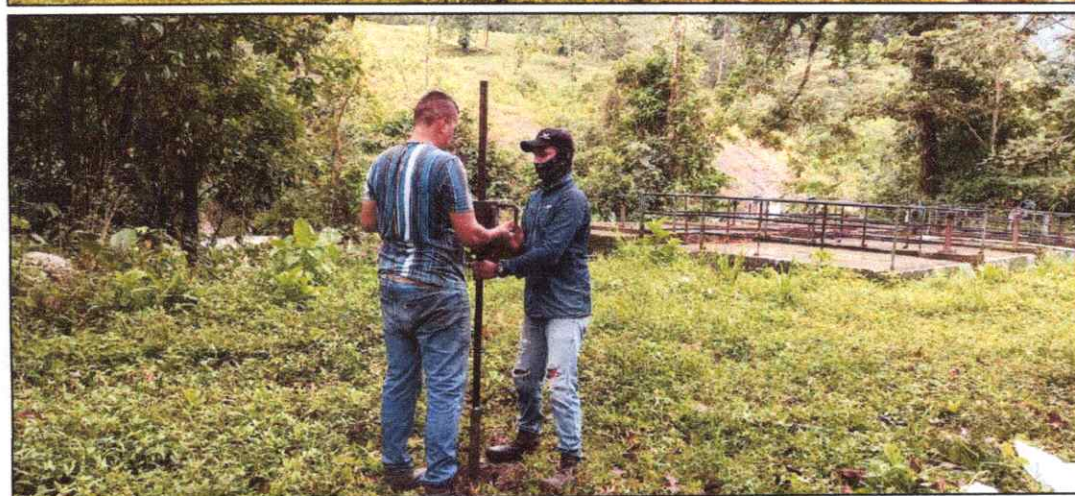
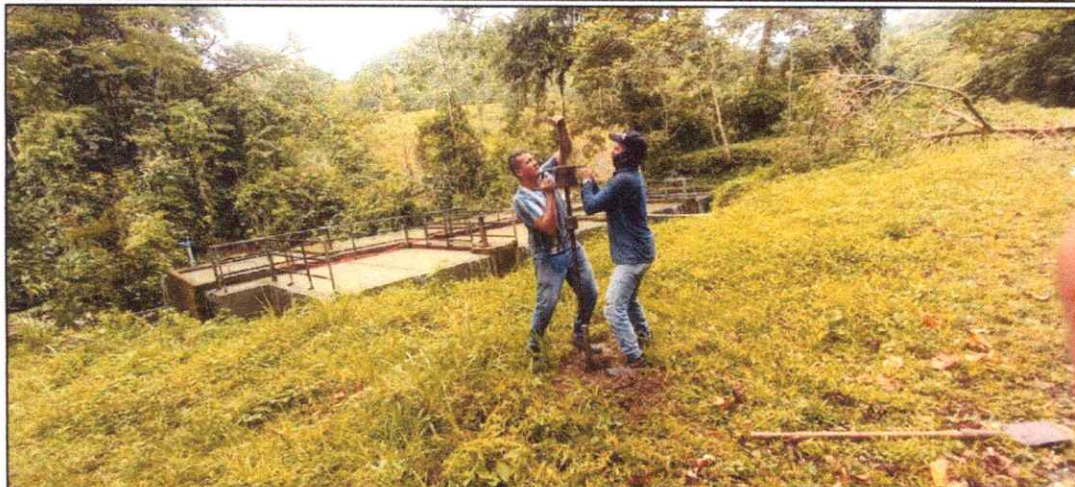
Atentamente,



WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
I.C. Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
MP 25202181878 CND



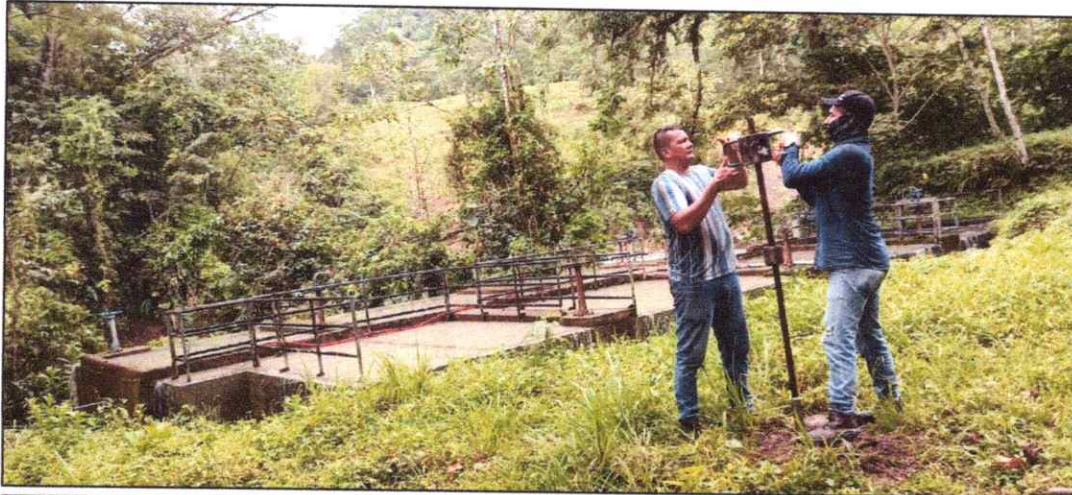
REGISTRO FOTOGRÁFICO



Sondeos realizados en el sector del desarenador



REGISTRO FOTOGRÁFICO



Sondeos realizados en el sector del desarenador



REGISTRO FOTOGRÁFICO



Sondeos realizados en el sector del tanque elevado



REGISTRO FOTOGRÁFICO



Sondeos realizados en el sector del tanque elevado



RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 1



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO

FECHA: OCTUBRE DE 2022

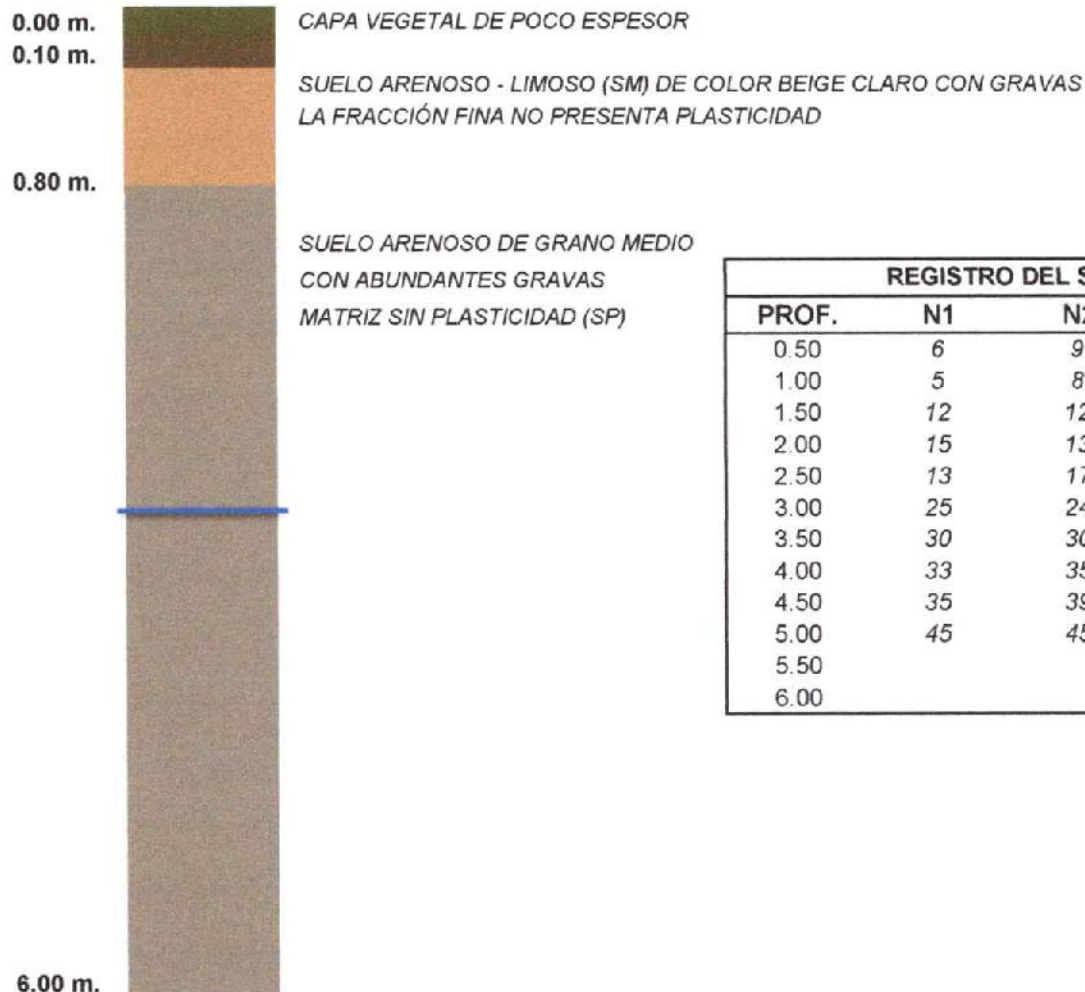
DESTINATARIO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 1

DESARENADOR (4° 0'31.96"N 73°48'24.41"O)



REGISTRO DEL SPT

PROF.	N1	N2	N3
0.50	6	9	10
1.00	5	8	8
1.50	12	12	15
2.00	15	13	13
2.50	13	17	19
3.00	25	24	28
3.50	30	30	29
4.00	33	35	38
4.50	35	39	38
5.00	45	45	>50
5.50			
6.00			

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 3.1 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **1**

PROFUNDIDAD **1.00 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.96"N 73°48'24.41"C

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

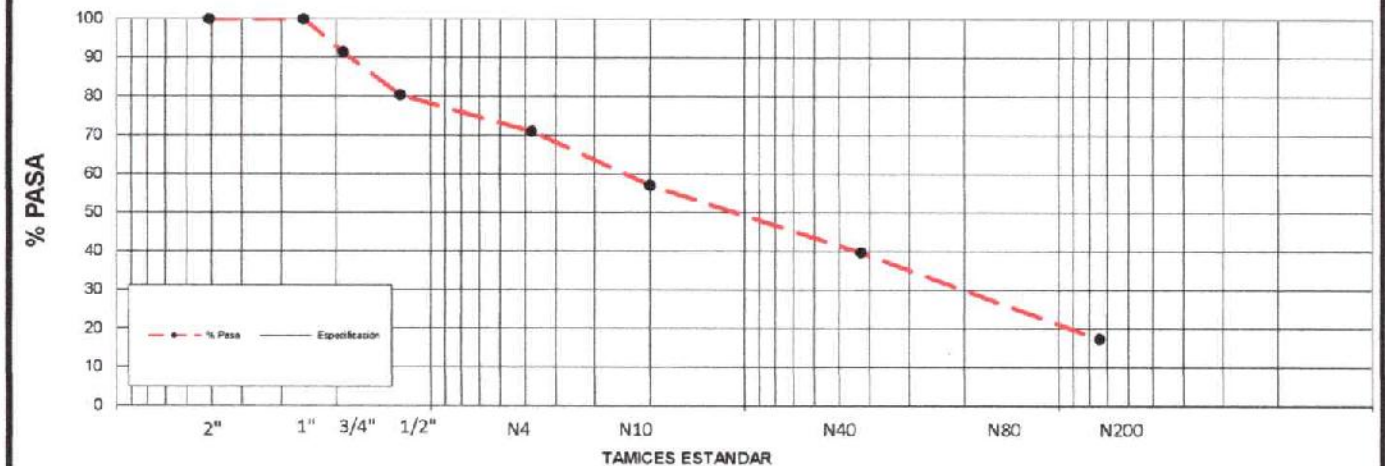
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	48.5	8.7	8.7	91.3		
1/2"	12.5	61.2	11.0	19.7	80.3		
No 4	4.76	52.3	9.4	29.1	70.9		
No 10	2.0	77.6	13.9	43.1	56.9		
No 40	0.425	96.3	17.3	60.4	39.6		
No 200	0.074	124.3	22.3	82.7	17.3		
pasa 200		96.2	17.3				
total		556.4					

% GRAVA 29.1
% ARENA 53.6
% FINOS 17.3

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
221.4	232	100.2	1.841	190.5	16.2%	1.584

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **1**

PROFUNDIDAD **2.70 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.96"N 73°48'24.41"C

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

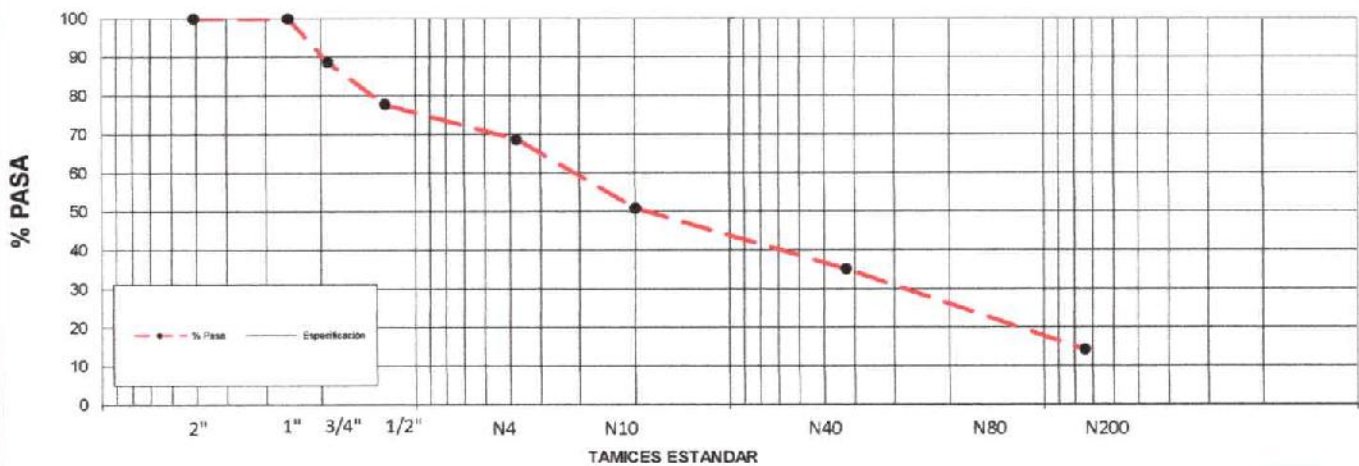
TAMIZ		Peso Ref. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	62.1	11.4	11.4	88.6		
1/2"	12.5	59.4	10.9	22.4	77.6		
No 4	4.76	49.3	9.1	31.5	68.5		
No 10	2.0	96.6	17.8	49.2	50.8		
No 40	0.425	85.2	15.7	64.9	35.1		
No 200	0.074	113.2	20.8	85.8	14.2		
pasa 200		77.2	14.2				
total		543.0					

% GRAVA 31.5
% ARENA 54.3
% FINOS 14.2

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
176.5	185.9	82.4	1.892	152.9	15.4%	1.640

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

[Firma manuscrita]



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **1**

PROFUNDIDAD **4.00 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.96"N 73°48'24.41"C FECHA

OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

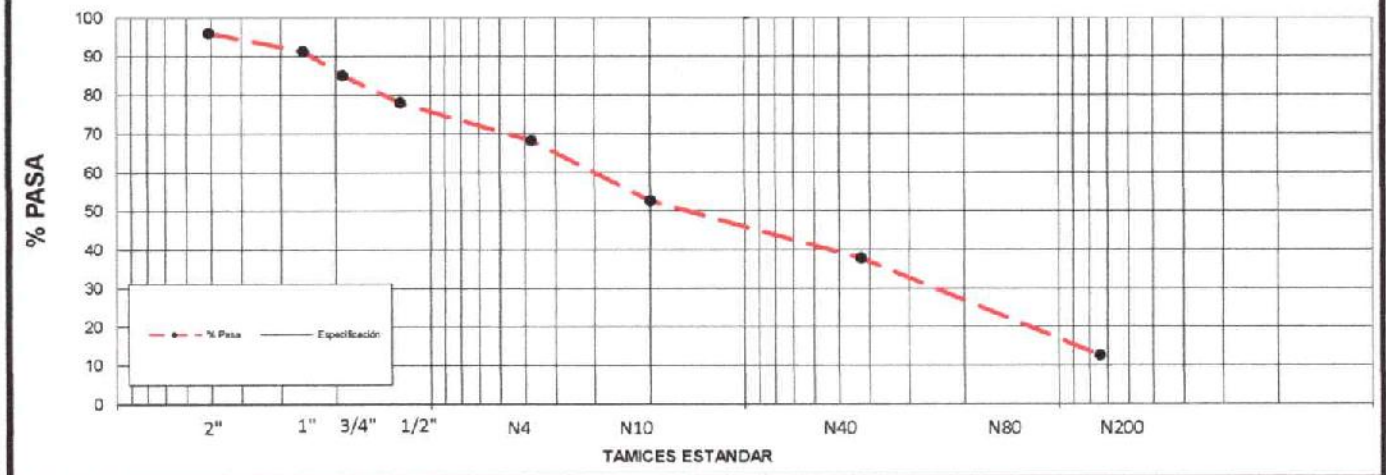
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx.
2"	50.8	29.5	4.0	4.0	96.0		
1"	25.4	35.4	4.8	8.8	91.2		
3/4"	19.0	46.2	6.3	15.1	84.9		
1/2"	12.5	51.2	7.0	22.0	78.0		
No 4	4.76	72.6	9.9	31.9	68.1		
No 10	2.0	114.2	15.5	47.4	52.6		
No 40	0.425	109.6	14.9	62.3	37.7		
No 200	0.074	185.3	25.2	87.5	12.5		
pasa 200		92.4	12.5				
total		736.4					

% GRAVA 31.9
% ARENA 55.6
% FINOS 12.5

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
150.5	161.9	70.3	1.900	129.9	15.9%	1.639

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HPB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **1**

PROFUNDIDAD **5.00 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.96"N 73°48'24.41"C

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

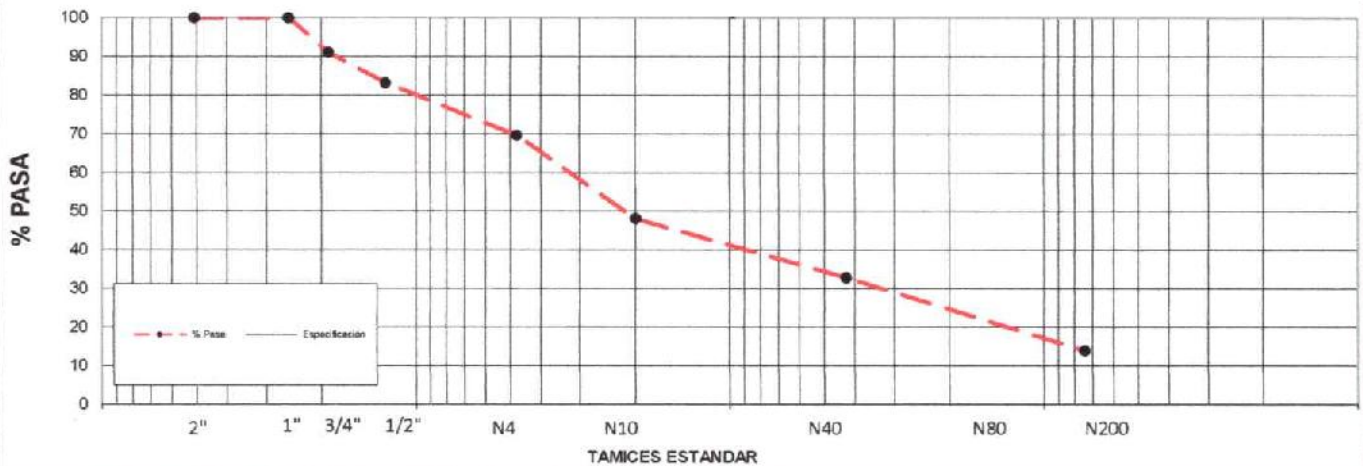
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	46.2	9.0	9.0	91.0		
1/2"	12.5	40.2	7.8	16.9	83.1		
No 4	4.76	69.5	13.6	30.4	69.6		
No 10	2.0	110.2	21.5	52.0	48.0		
No 40	0.425	78.6	15.3	67.3	32.7		
No 200	0.074	96.3	18.8	86.1	13.9		
pasa 200		71.2	13.9				
total		512.2					

% GRAVA 30.4
% ARENA 55.7
% FINOS 13.9

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humid.	P.U.S.
199.3	213.9	93.5	1.907	171.2	16.4%	1.638

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 1

PROFUNDIDAD 1.00 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

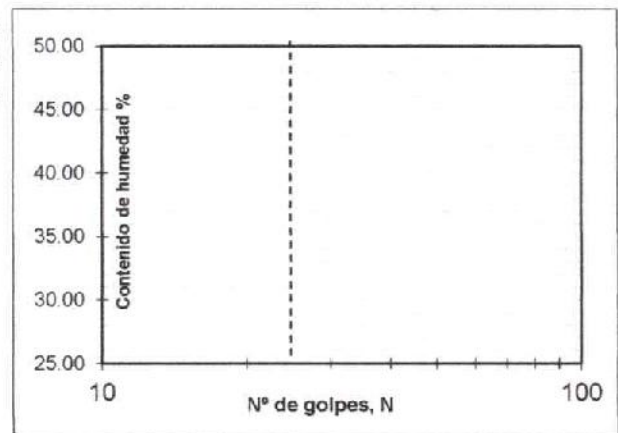
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 1

PROFUNDIDAD 2.70 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

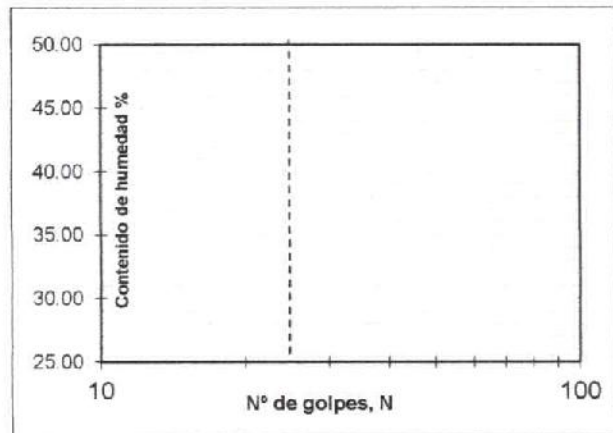
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

Handwritten signature



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 1

PROFUNDIDAD 4.00 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

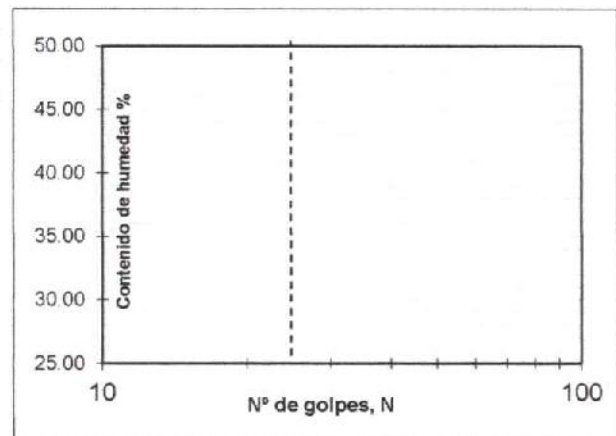
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 1

PROFUNDIDAD 5.00 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

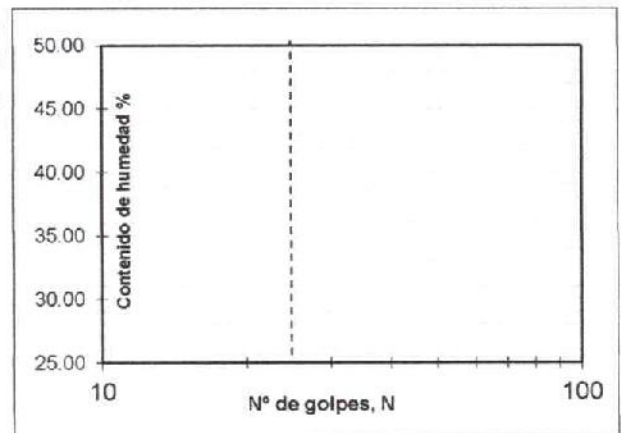
MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	NP	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 2



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO

FECHA: OCTUBRE DE 2022

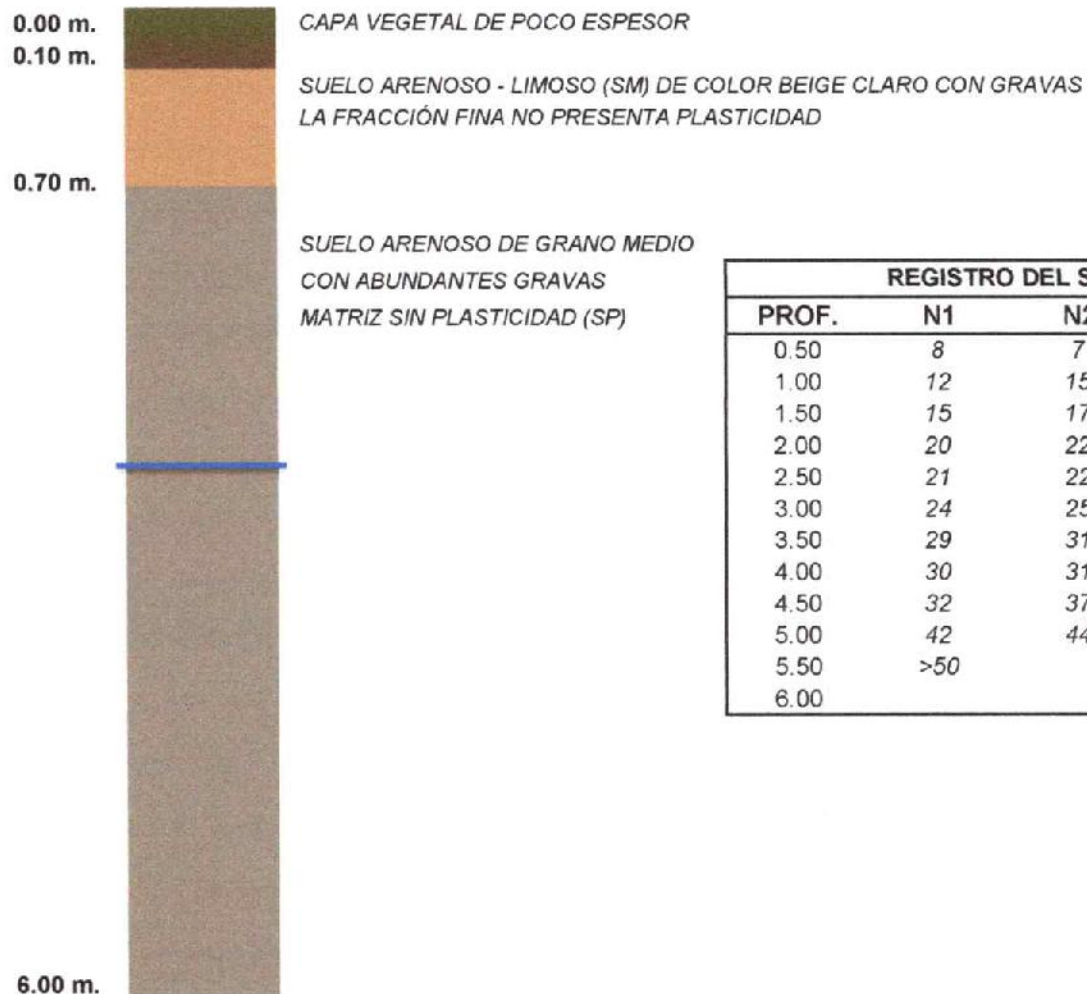
DESTINATARIO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 2

DESARENADOR (4° 0'31.85"N 73°48'24.11"O)



REGISTRO DEL SPT

PROF.	N1	N2	N3
0.50	8	7	13
1.00	12	15	15
1.50	15	17	19
2.00	20	22	24
2.50	21	22	25
3.00	24	25	29
3.50	29	31	33
4.00	30	31	33
4.50	32	37	39
5.00	42	44	48
5.50	>50		
6.00			

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 3 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **2**

PROFUNDIDAD **1.30 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.85"N 73°48'24.11"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

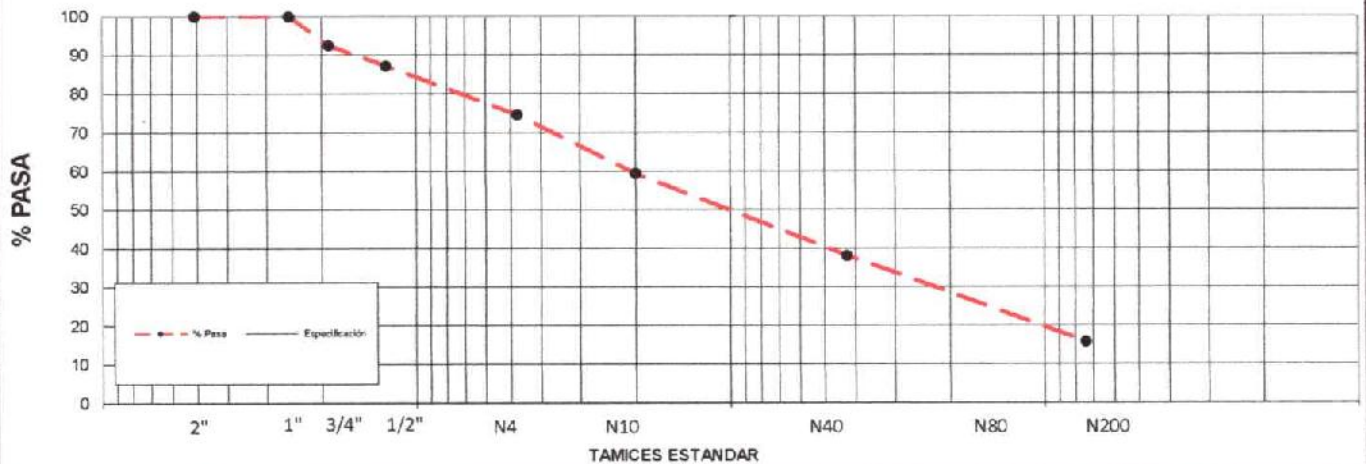
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	31.4	7.6	7.6	92.4		
1/2"	12.5	22.1	5.3	12.9	87.1		
No 4	4.76	52.3	12.6	25.5	74.5		
No 10	2.0	63.2	15.2	40.8	59.2		
No 40	0.425	88.1	21.2	62.0	38.0		
No 200	0.074	92.4	22.3	84.3	15.7		
pasa 200		65.2	15.7				
total		414.7					

% GRAVA 25.5
% ARENA 58.8
% FINOS 15.7

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
114.5	125.1	58.6	2.083	95.8	19.5%	1.743

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **2**

PROFUNDIDAD **2.55 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.85"N 73°48'24.11"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

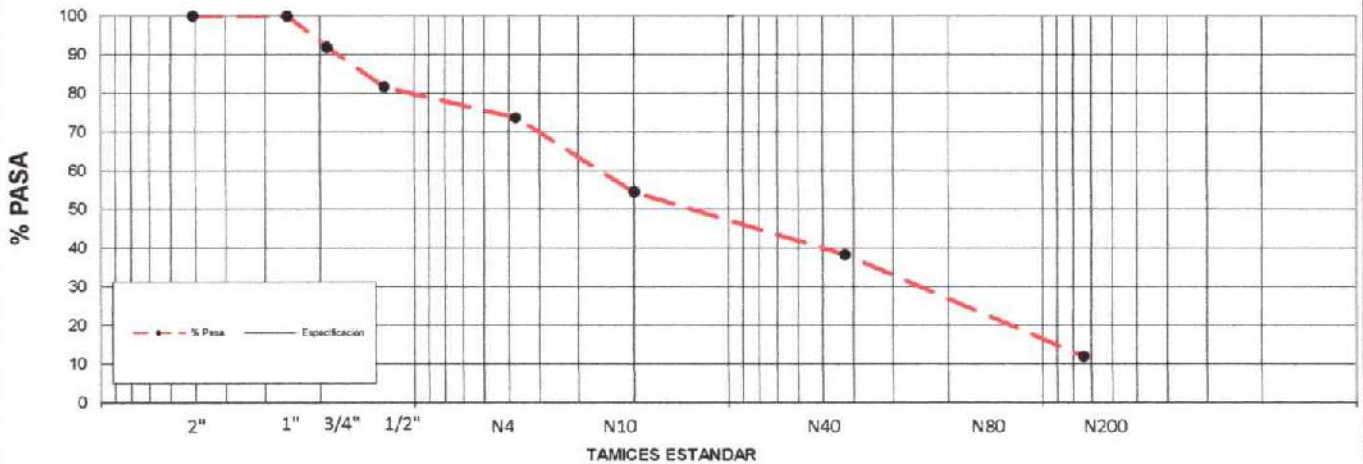
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	36.2	8.2	8.2	91.8		
1/2"	12.5	45.2	10.2	18.4	81.6		
No 4	4.76	35.4	8.0	26.4	73.6		
No 10	2.0	85.2	19.2	45.6	54.4		
No 40	0.425	71.6	16.2	61.8	38.2		
No 200	0.074	116.3	26.3	88.1	11.9		
pasa 200		52.7	11.9				
total		442.6					

% GRAVA 26.4
% ARENA 61.7
% FINOS 11.9

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
92.5	101.9	46.9	2.066	78.3	18.1%	1.749

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **2**

PROFUNDIDAD **3.80 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.85"N 73°48'24.11"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

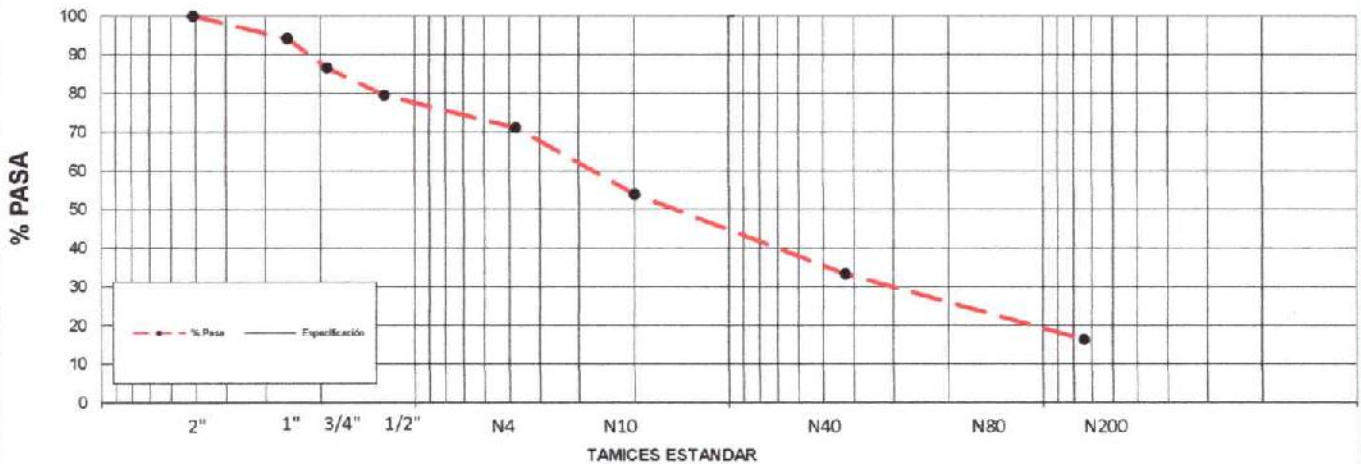
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	33.2	5.9	5.9	94.1		
3/4"	19.0	42.1	7.5	13.4	86.6		
1/2"	12.5	39.8	7.1	20.5	79.5		
No 4	4.76	47.3	8.4	29.0	71.0		
No 10	2.0	96.3	17.2	46.1	53.9		
No 40	0.425	115.4	20.6	66.7	33.3		
No 200	0.074	95.2	17.0	83.7	16.3		
pasa 200		91.3	16.3				
total		560.6					

% GRAVA 29.0
% ARENA 54.7
% FINOS 16.3

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
136.2	147.6	66.9	1.994	118.5	14.9%	1.735

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **2**

PROFUNDIDAD **5.20 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.85"N 73°48'24.11"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

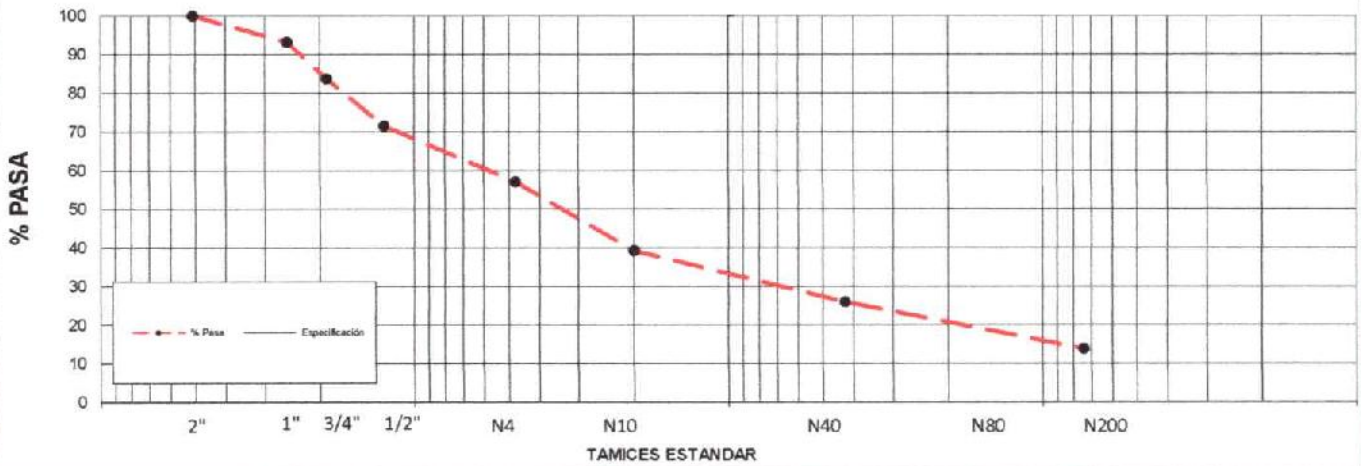
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	44.2	6.9	6.9	93.1		
3/4"	19.0	61.2	9.5	16.4	83.6		
1/2"	12.5	78.2	12.2	28.5	71.5		
No 4	4.76	93.5	14.5	43.1	56.9		
No 10	2.0	114.5	17.8	60.9	39.1		
No 40	0.425	85.4	13.3	74.1	25.9		
No 200	0.074	77.9	12.1	86.2	13.8		
pasa 200		88.6	13.8				
total		643.5					

% GRAVA 43.1
% ARENA 43.2
% FINOS 13.8

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
174.2	188.8	85.3	1.988	148.8	17.1%	1.698

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 2

PROFUNDIDAD 1.30 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

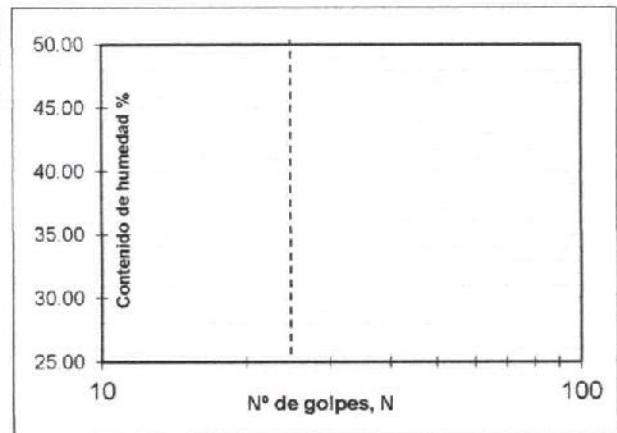
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	NP	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 2

PROFUNDIDAD 2.55 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

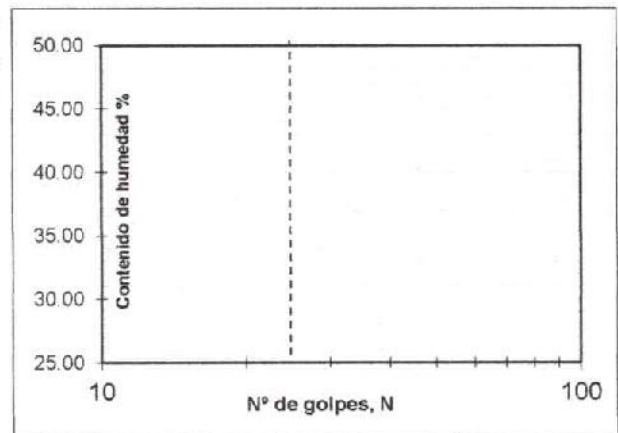
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 2

PROFUNDIDAD 3.80 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

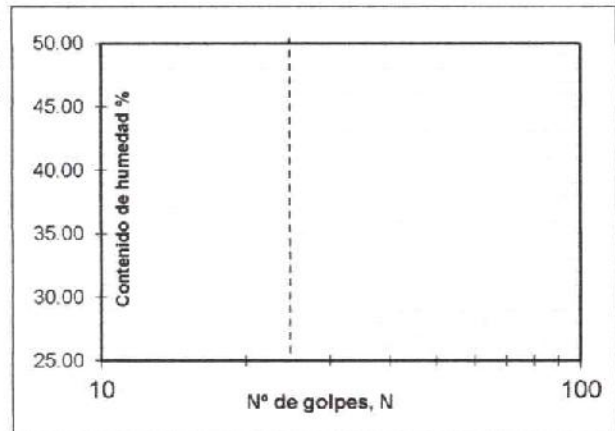
MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	NP	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO Nº 2

PROFUNDIDAD 5.20 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

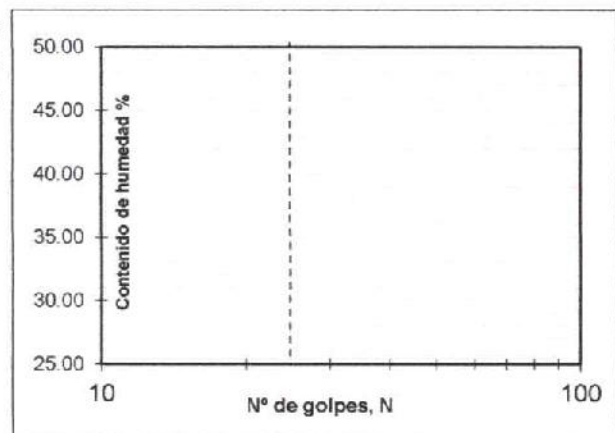
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 3



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO

FECHA: OCTUBRE DE 2022

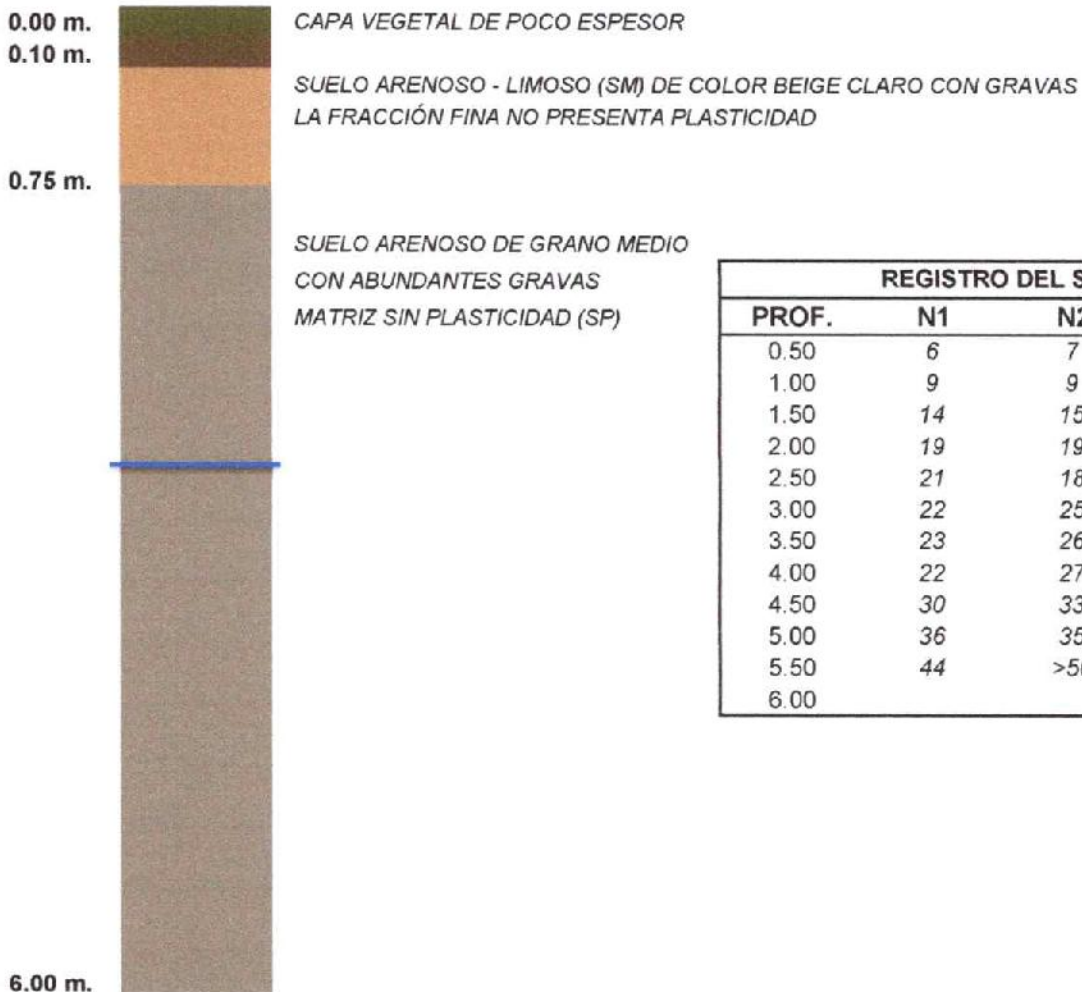
DESTINATARIO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 3

DESARENADOR (4° 0'31.99"N 73°48'23.97"O)



REGISTRO DEL SPT			
PROF.	N1	N2	N3
0.50	6	7	7
1.00	9	9	14
1.50	14	15	17
2.00	19	19	21
2.50	21	18	18
3.00	22	25	21
3.50	23	26	21
4.00	22	27	29
4.50	30	33	31
5.00	36	35	37
5.50	44	>50	
6.00			

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 3.3 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **3**

PROFUNDIDAD **1.00 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.99"N 73°48'23.97"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

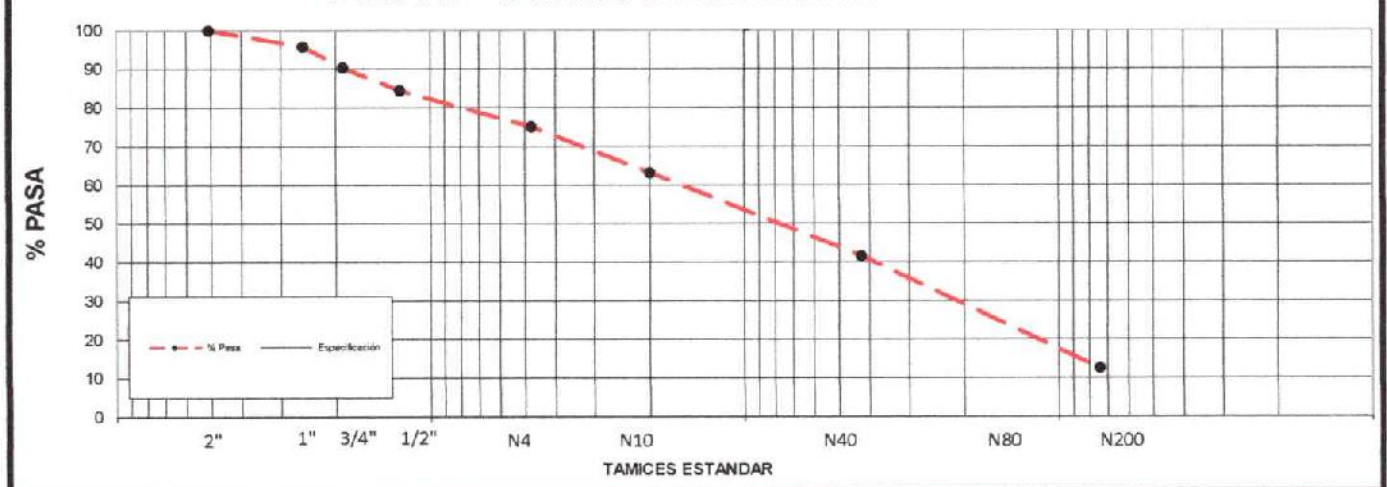
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	33.2	4.3	4.3	95.7		
3/4"	19.0	41.5	5.4	9.7	90.3		
1/2"	12.5	46.3	6.0	15.7	84.3		
No 4	4.76	72.1	9.3	25.0	75.0		
No 10	2.0	92.1	11.9	36.9	63.1		
No 40	0.425	166.3	21.5	58.5	41.5		
No 200	0.074	224.5	29.1	87.5	12.5		
pasa 200		96.3	12.5				
total		772.3					

% GRAVA 25.0
% ARENA 62.5
% FINOS 12.5

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
125.4	136	57.1	1.861	108.9	15.2%	1.616

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **3**

PROFUNDIDAD **2.60 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.99"N 73°48'23.97"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

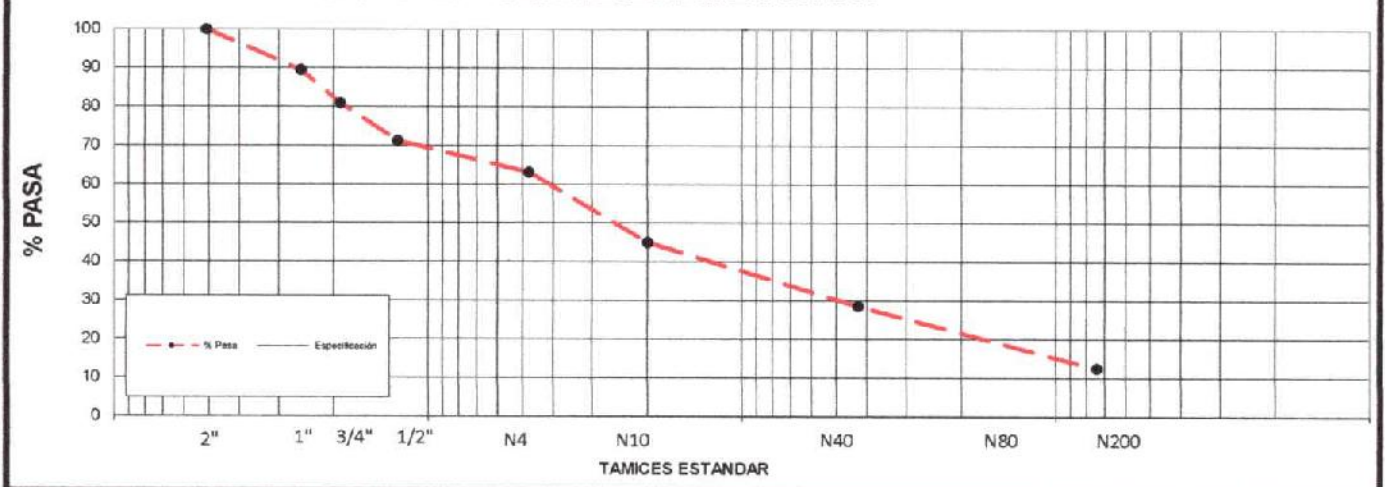
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	60.2	10.6	10.6	89.4		
3/4"	19.0	48.7	8.6	19.2	80.8		
1/2"	12.5	55.1	9.7	28.9	71.1		
No 4	4.76	46.3	8.2	37.1	62.9		
No 10	2.0	102.4	18.0	55.1	44.9		
No 40	0.425	93.2	16.4	71.5	28.5		
No 200	0.074	91.4	16.1	87.6	12.4		
pasa 200		70.2	12.4				
total		567.5					

% GRAVA 37.1
% ARENA 50.6
% FINOS 12.4

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
96.3	105.7	42.1	1.804	84.0	14.6%	1.574

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **3**

PROFUNDIDAD **3.40 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.99"N 73°48'23.97"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

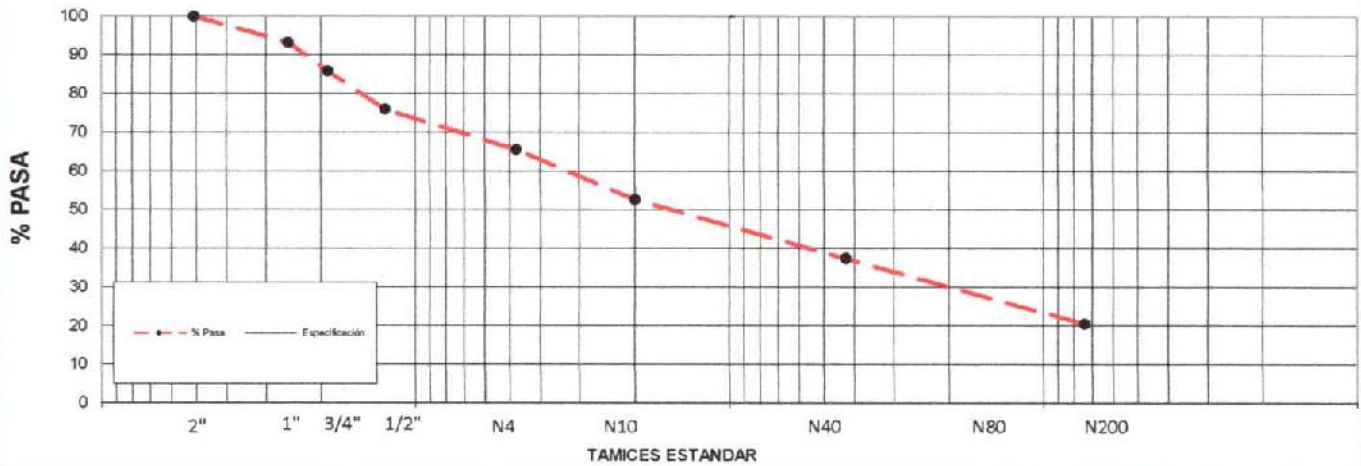
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	41.2	6.9	6.9	93.1		
3/4"	19.0	44.3	7.4	14.3	85.7		
1/2"	12.5	59.3	9.9	24.2	75.8		
No 4	4.76	62.1	10.4	34.5	65.5		
No 10	2.0	77.2	12.9	47.4	52.6		
No 40	0.425	91.2	15.2	62.6	37.4		
No 200	0.074	101.4	16.9	79.6	20.4		
pasa 200		122.4	20.4				
total		599.1					

% GRAVA 34.5
% ARENA 45.0
% FINOS 20.4

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
113.2	124.6	52.2	1.886	96.7	17.1%	1.611

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **3**

PROFUNDIDAD **5.10 m.**

UBICACIÓN DESARENADOR (4° 0'31.99"N 73°48'23.97"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

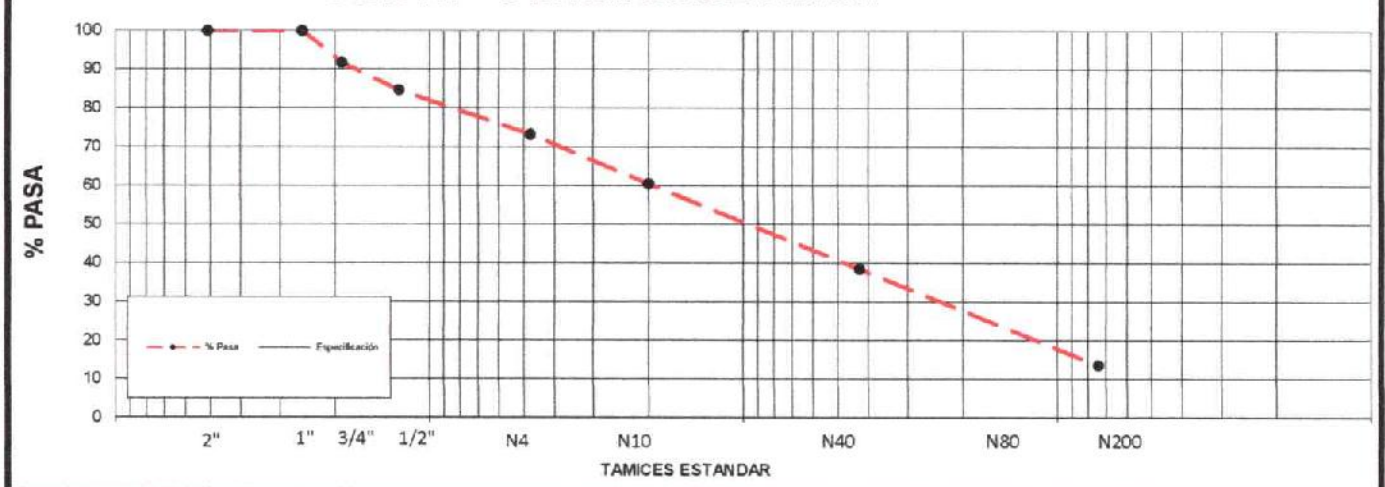
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Mín	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	13.9	8.4	8.4	91.6		
1/2"	12.5	11.6	7.0	15.4	84.6		
No 4	4.76	19.0	11.5	26.9	73.1		
No 10	2.0	21.2	12.8	39.7	60.3		
No 40	0.425	36.3	21.9	61.6	38.4		
No 200	0.074	41.2	24.9	86.5	13.5		
pasa 200		22.3	13.5				
total		165.5					

% GRAVA 26.9
% ARENA 59.6
% FINOS 13.5

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humid.	P.U.S.
154.2	168.8	72.9	1.927	134.9	14.3%	1.686

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 3

PROFUNDIDAD 1.00 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

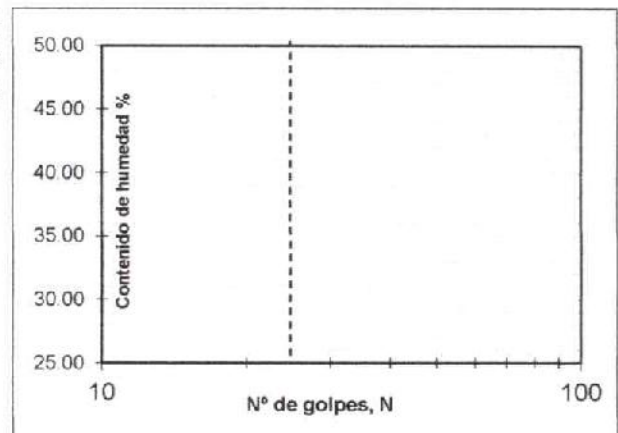
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 3

PROFUNDIDAD 2.60 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

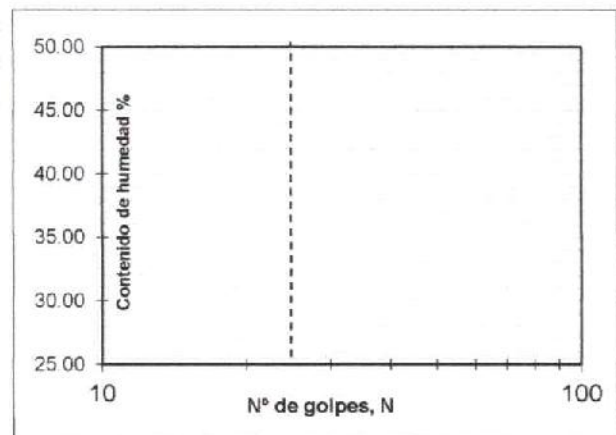
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 3

PROFUNDIDAD 3.40 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

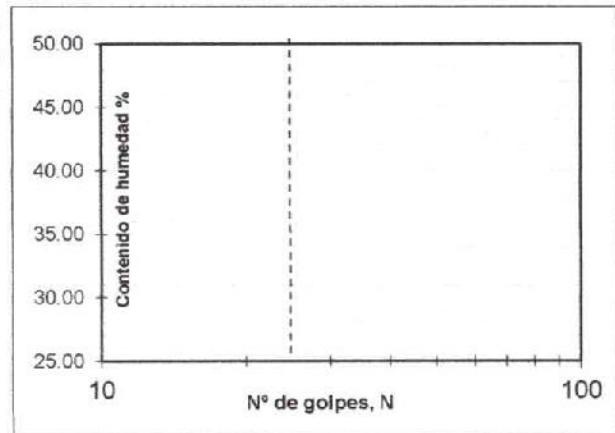
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 3

PROFUNDIDAD 5.10 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

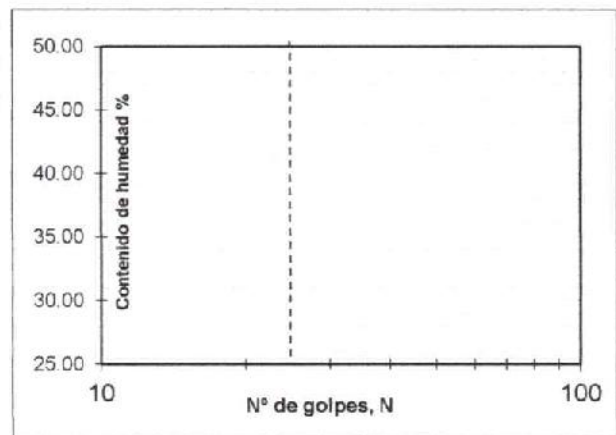
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 4



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO

FECHA: OCTUBRE DE 2022

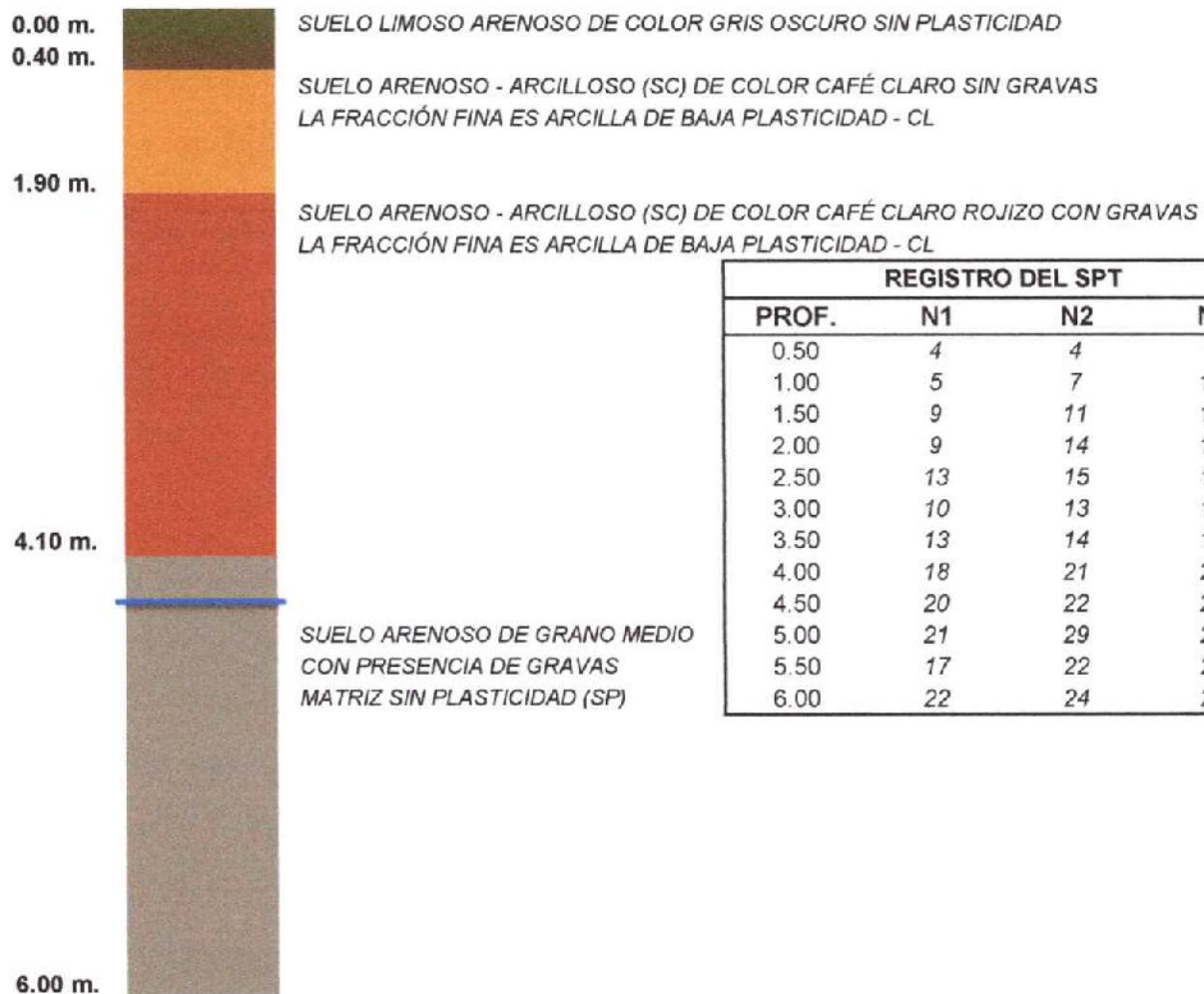
DESTINATARIO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 4

TANQUE ALMAC. (4° 0'36.24"N 73°47'30.53"O)



REGISTRO DEL SPT

PROF.	N1	N2	N3
0.50	4	4	7
1.00	5	7	10
1.50	9	11	13
2.00	9	14	17
2.50	13	15	16
3.00	10	13	17
3.50	13	14	16
4.00	18	21	24
4.50	20	22	21
5.00	21	29	26
5.50	17	22	27
6.00	22	24	20

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 4.2 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **4**

PROFUNDIDAD **0.90 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.24"N 73°47'30.53"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

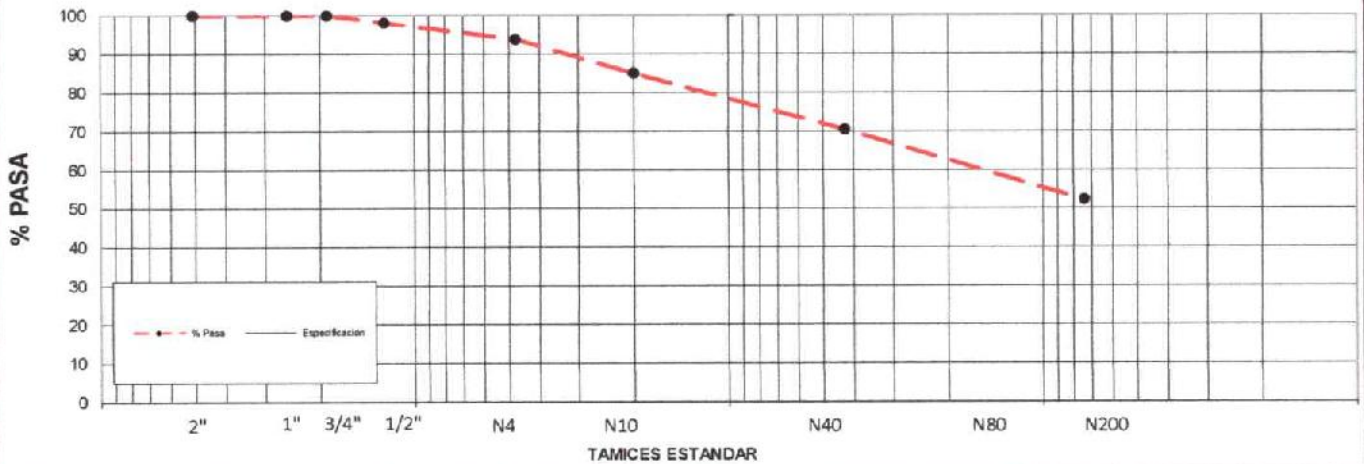
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Mín	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	21.5	2.0	2.0	98.0		
No 4	4.76	46.3	4.3	6.3	93.7		
No 10	2.0	95.4	8.8	15.1	84.9		
No 40	0.425	156.3	14.5	29.6	70.4		
No 200	0.074	196.3	18.2	47.8	52.2		
pasa 200		563.2	52.2				
total		1079.0					

% GRAVA 6.3
% ARENA 41.5
% FINOS 52.2

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
169.3	179.9	86.2	2.060	144.1	17.5%	1.753

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO FINO CON ALGUNOS CONTENIDOS DE GRAVA Y ARENA

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **4**

PROFUNDIDAD **2.10 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.24"N 73°47'30.53"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

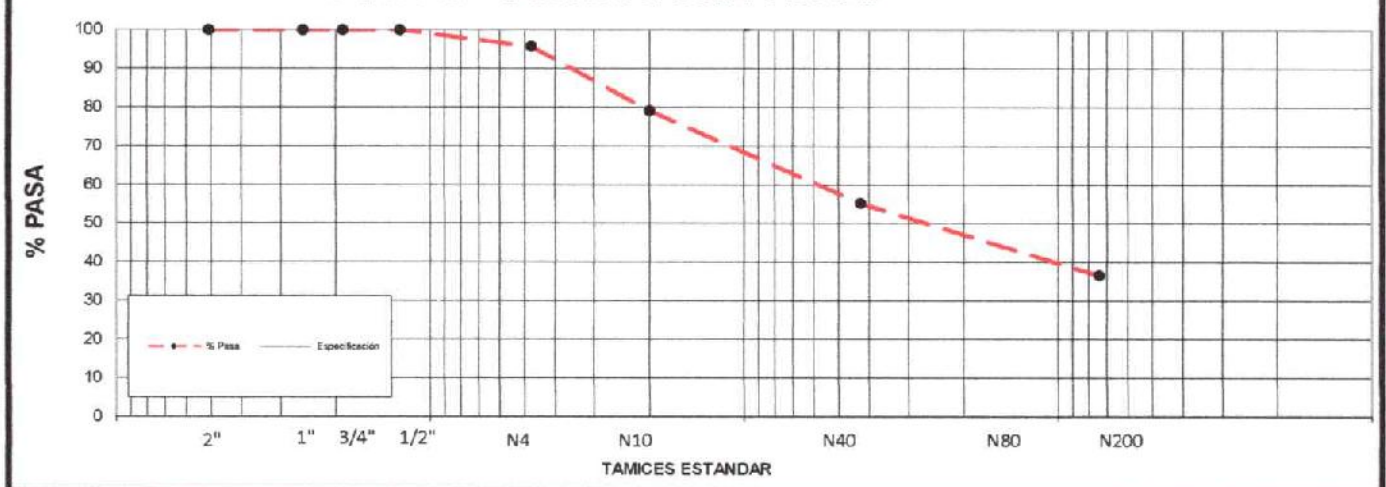
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	0.0	0.0	0.0	100.0		
No 4	4.76	22.4	4.3	4.3	95.7		
No 10	2.0	86.3	16.6	20.9	79.1		
No 40	0.425	124.3	24.0	44.9	55.1		
No 200	0.074	96.3	18.6	63.5	36.5		
pasa 200		189.6	36.5				
total		518.9					

% GRAVA 4.3
% ARENA 59.1
% FINOS 36.5

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
235.4	244.8	113.9	1.951	202.6	16.2%	1.679

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 4

PROFUNDIDAD 3.40 m.

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.24"N 73°47'30.53"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

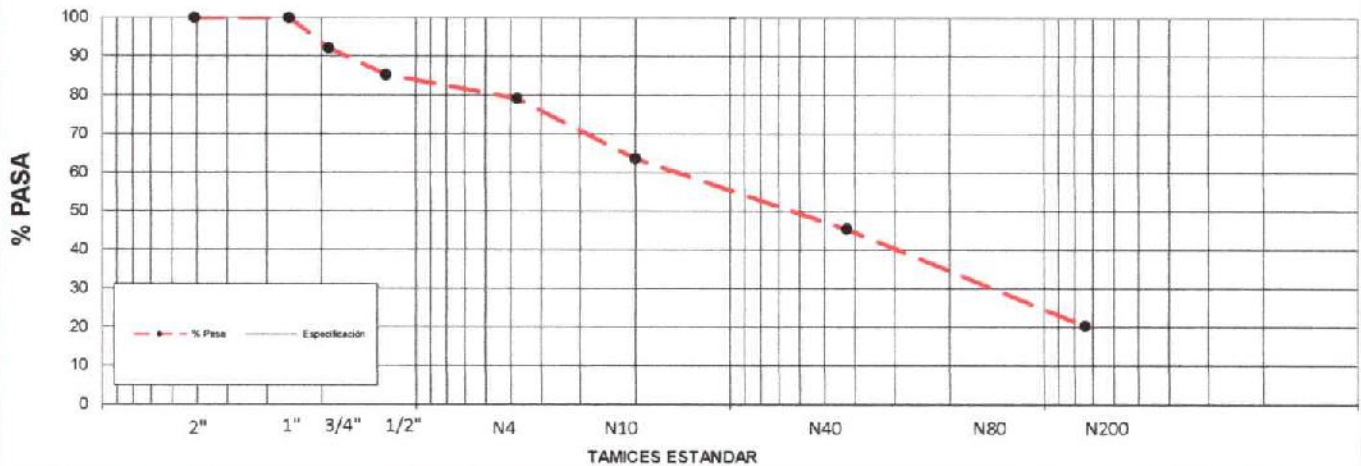
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Mín	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	64.2	8.0	8.0	92.0		
1/2"	12.5	55.1	6.9	14.9	85.1		
No 4	4.76	49.2	6.1	21.0	79.0		
No 10	2.0	124.5	15.5	36.5	63.5		
No 40	0.425	145.6	18.1	54.6	45.4		
No 200	0.074	201.3	25.1	79.7	20.3		
pasa 200		163.3	20.3				
total		803.2					

% GRAVA 21.0
% ARENA 58.7
% FINOS 20.3

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
178.6	190	86.2	1.954	152.9	16.8%	1.673

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **4**

PROFUNDIDAD **5.80 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.24"N 73°47'30.53"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

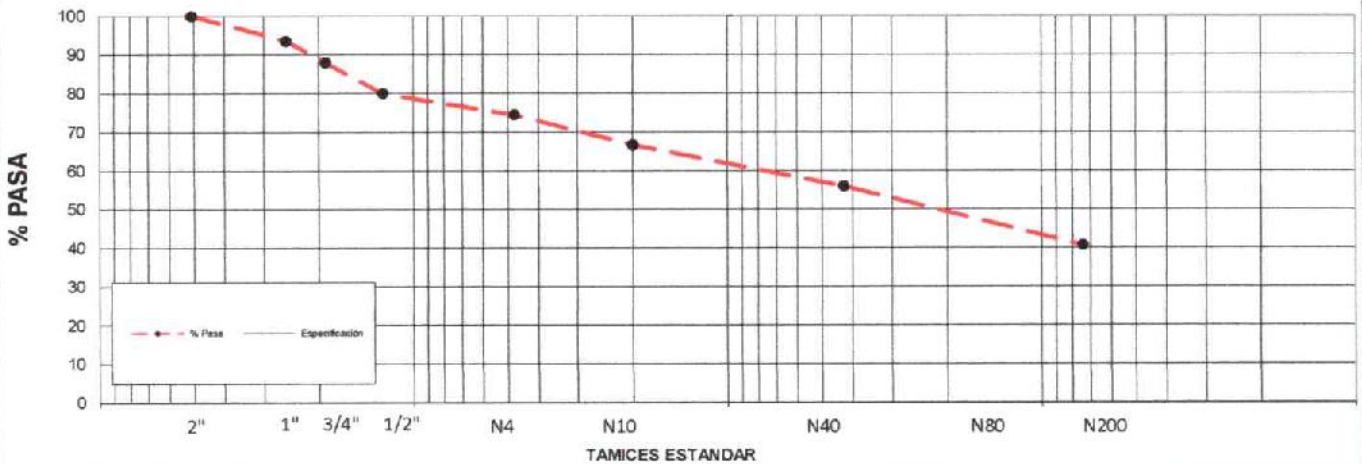
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	75.2	6.6	6.6	93.4		
3/4"	19.0	64.3	5.6	12.2	87.8		
1/2"	12.5	91.2	7.9	20.1	79.9		
No 4	4.76	63.2	5.5	25.6	74.4		
No 10	2.0	89.3	7.8	33.4	66.6		
No 40	0.425	122.5	10.7	44.1	55.9		
No 200	0.074	175.3	15.3	59.4	40.6		
pasa 200		466.3	40.6				
total		1147.3					

% GRAVA 25.6
% ARENA 33.7
% FINOS 40.6

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
221.3	235.9	101.2	1.862	192.3	15.1%	1.618

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 4

PROFUNDIDAD 0.90 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	17	26	42
NÚMERO DE RECIPIENTE	166	12	48
PESO DEL RECIPIENTE	8.10	10.10	22.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	35.40	45.60	55.10
PESO DEL RECIP. + M Sec	26.50	34.80	45.60
CONTENIDO DE AGUA (%)	48.37	43.72	40.43

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	164	54	74
PESO DEL RECIPIENTE	8.40	23.50	8.40
PESO DEL RECIP. + M Hum	41.20	30.60	51.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	35.20	29.30	43.20
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.39	22.41	22.99

LÍMITE LÍQUIDO (LL)	44.67	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.60	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	22.08	%

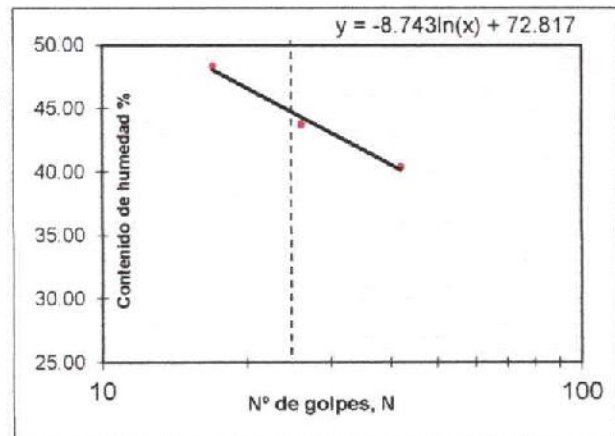
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 4

PROFUNDIDAD 2.10 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE GOLPES	15	24	40
NUMERO DE RECIPIENTE	32	54	114
PESO DEL RECIPIENTE	8.60	23.50	14.60
PESO DEL RECIP. + M Hum	40.20	38.70	38.80
PESO DEL RECIP. + M Sec	30.50	34.30	32.20
CONTENIDO DE AGUA (%)	44.29	40.74	37.50

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	70	45	4
PESO DEL RECIPIENTE	9.60	15.60	10.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	39.50	41.50	55.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	34.10	36.80	47.00
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.04	22.17	22.22

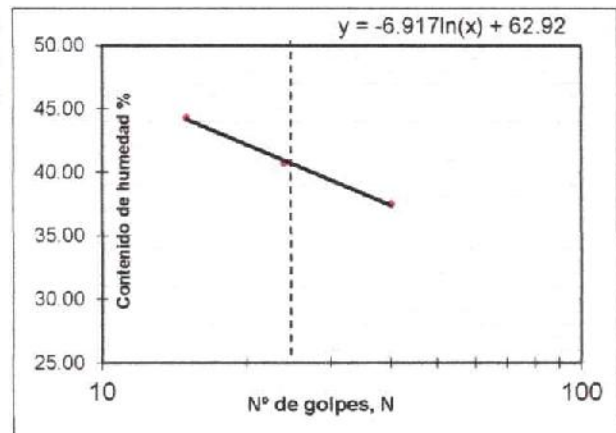
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	40.66	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.14	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	18.51	%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 4

PROFUNDIDAD 3.40 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE GOLPES	16	26	39
NUMERO DE RECIPIENTE	65	144	214
PESO DEL RECIPIENTE	9.60	8.10	9.60
PESO DEL RECIP. + M Hum	39.50	41.50	44.70
PESO DEL RECIP. + M Sec	30.70	32.80	36.00
CONTENIDO DE AGUA (%)	41.71	35.22	32.95

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	200	16	46
PESO DEL RECIPIENTE	15.60	7.90	15.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	41.20	44.50	51.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	36.50	37.80	44.70
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.49	22.41	21.96

LÍMITE LÍQUIDO (LL)	36.75	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.29	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	14.47	%

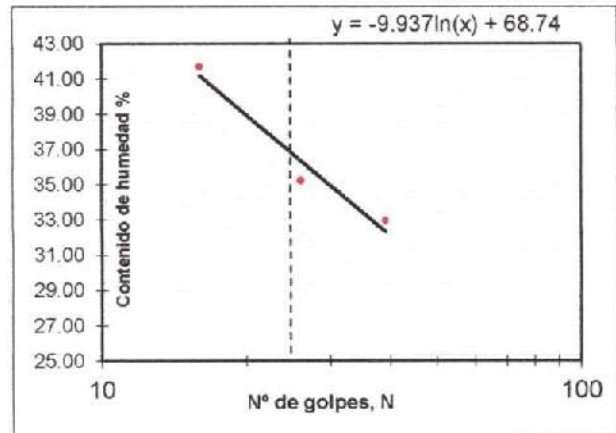
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 4

PROFUNDIDAD 5.80 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

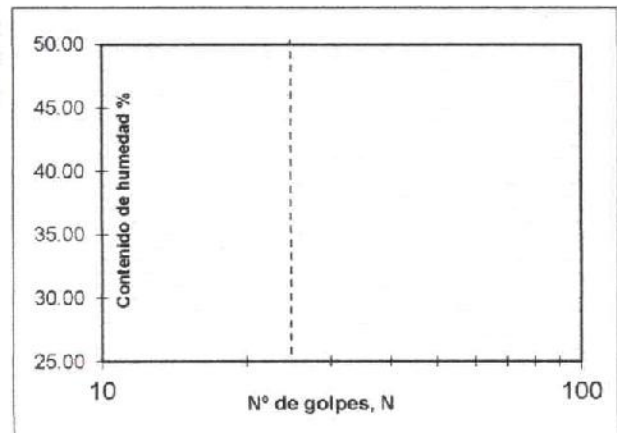
LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 5



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO

FECHA: OCTUBRE DE 2022

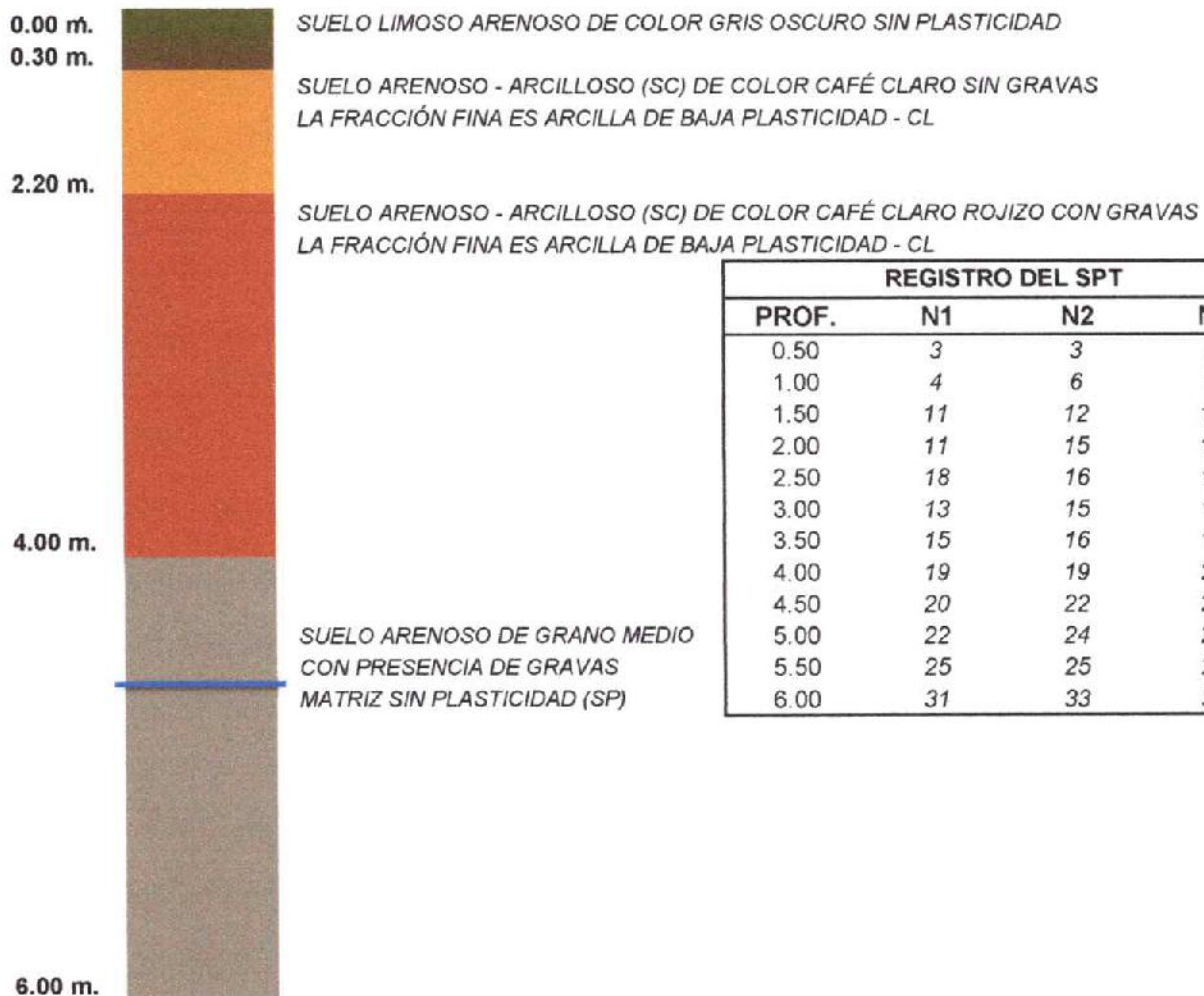
DESTINATARIO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 5

TANQUE ALMAC. (4° 0'36.21"N 73°47'30.87"O)



REGISTRO DEL SPT

PROF.	N1	N2	N3
0.50	3	3	6
1.00	4	6	8
1.50	11	12	13
2.00	11	15	15
2.50	18	16	13
3.00	13	15	14
3.50	15	16	17
4.00	19	19	21
4.50	20	22	22
5.00	22	24	25
5.50	25	25	28
6.00	31	33	34

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 4.8 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **5**

PROFUNDIDAD **1.10 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.21"N 73°47'30.87"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

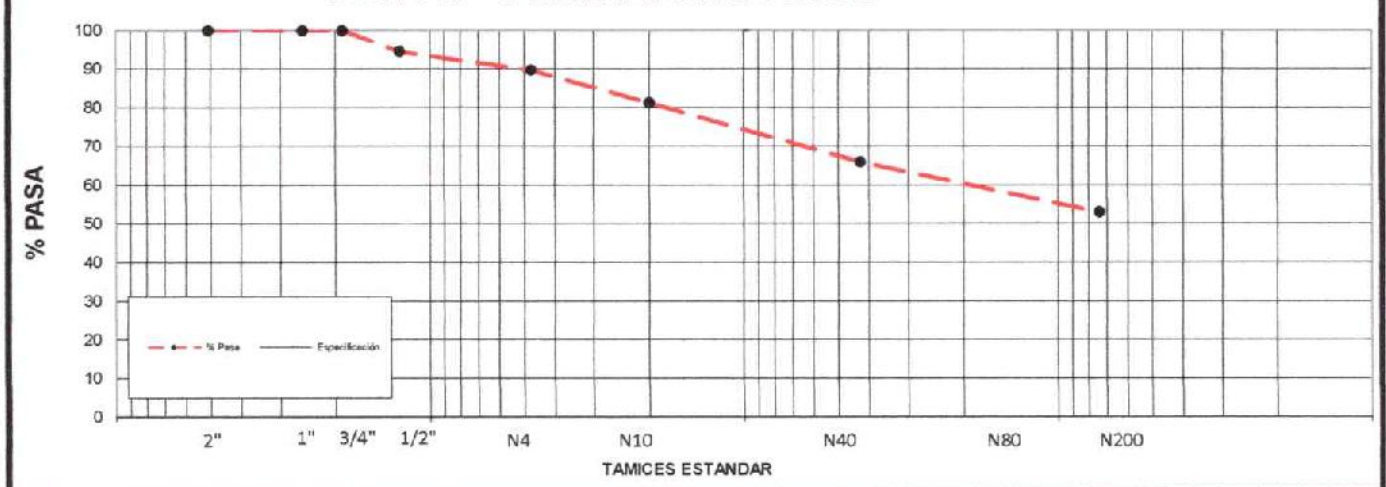
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	41.2	5.5	5.5	94.5		
No 4	4.76	36.9	4.9	10.5	89.5		
No 10	2.0	62.4	8.4	18.8	81.2		
No 40	0.425	115.2	15.4	34.2	65.8		
No 200	0.074	96.3	12.9	47.1	52.9		
pasa 200		395.2	52.9				
total		747.2					

% GRAVA 10.5
% ARENA 36.7
% FINOS 52.9

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
193.6	204.2	92.1	1.925	159.7	21.2%	1.588

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO FINO CON ALGUNOS CONTENIDOS DE GRAVA Y ARENA

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **5**

PROFUNDIDAD **2.55 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.21"N 73°47'30.87"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

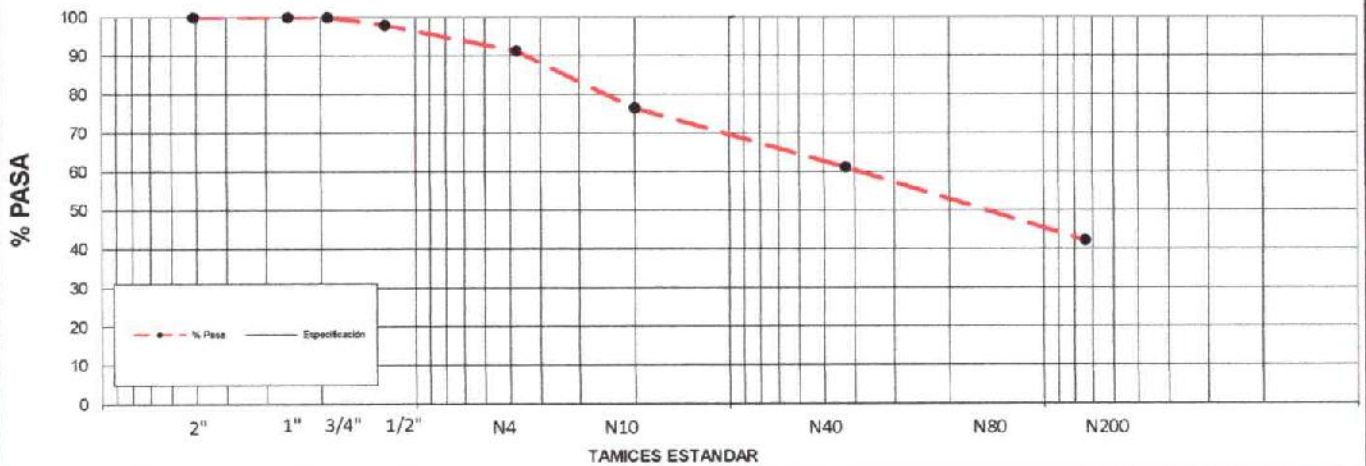
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	13.2	2.1	2.1	97.9		
No 4	4.76	42.3	6.8	8.9	91.1		
No 10	2.0	92.1	14.7	23.6	76.4		
No 40	0.425	96.2	15.4	39.0	61.0		
No 200	0.074	118.3	18.9	57.9	42.1		
pasa 200		263.2	42.1				
total		625.3					

% GRAVA 8.9
% ARENA 49.0
% FINOS 42.1

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
205.6	215	100.3	1.968	174.1	18.1%	1.666

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

Handwritten signature



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **5**

PROFUNDIDAD **3.80 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.21"N 73°47'30.87"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

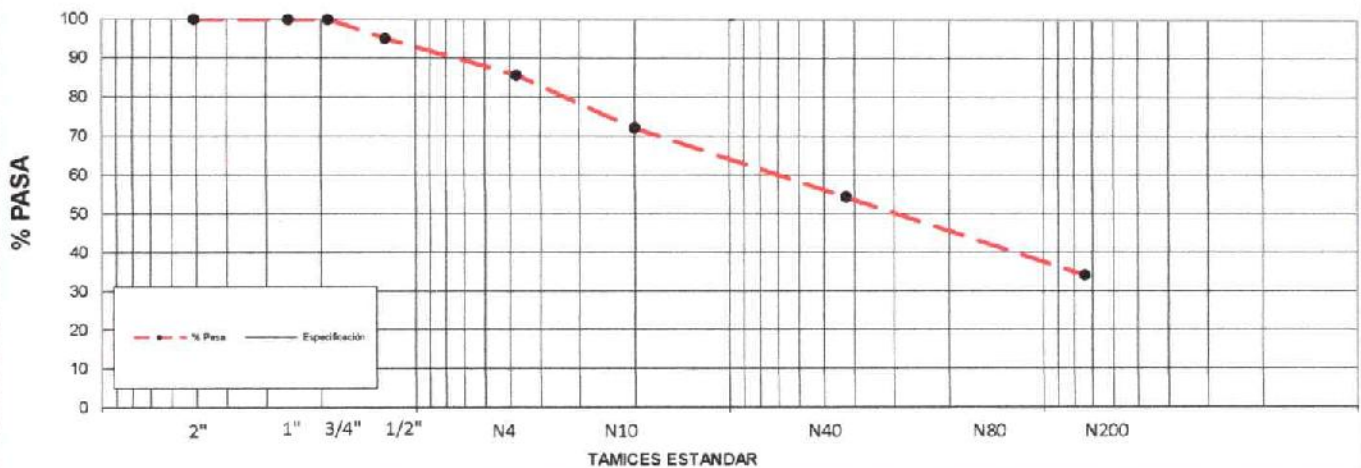
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	46.2	5.0	5.0	95.0		
No 4	4.76	86.4	9.4	14.5	85.5		
No 10	2.0	124.2	13.5	28.0	72.0		
No 40	0.425	163.2	17.8	45.8	54.2		
No 200	0.074	186.2	20.3	66.1	33.9		
pasa 200		311.4	33.9				
total		917.6					

% GRAVA 14.5
% ARENA 51.6
% FINOS 33.9

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
146.3	157.7	69.5	1.930	124.1	17.9%	1.637

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **5**

PROFUNDIDAD **6.00 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.21"N 73°47'30.87"O)

FECHA OCTUBRE DE 2022

GRADACION DE LA MUESTRA

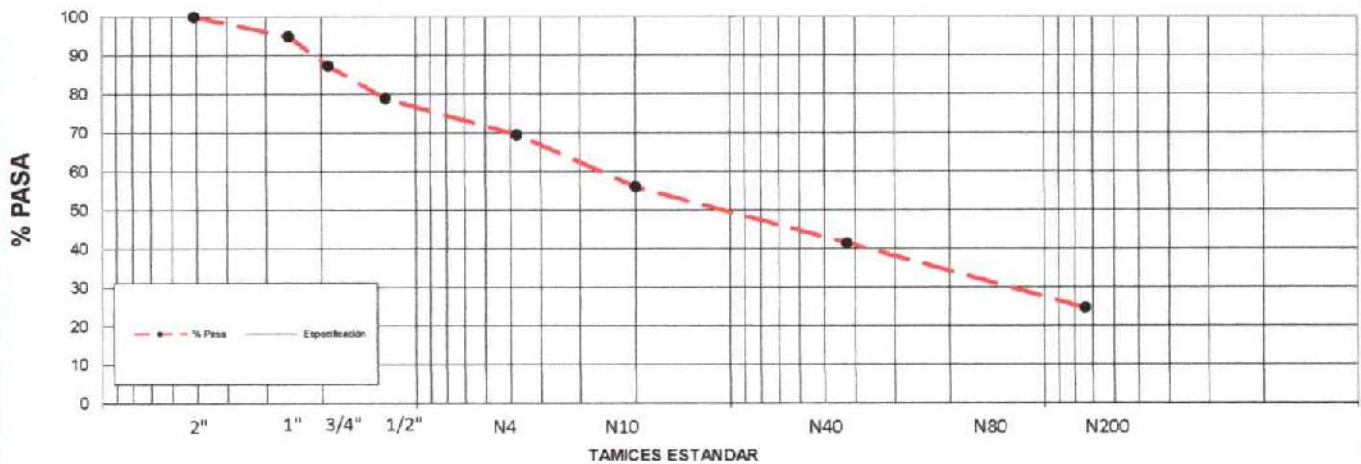
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx.
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	61.4	5.1	5.1	94.9		
3/4"	19.0	92.3	7.7	12.8	87.2		
1/2"	12.5	102.1	8.5	21.3	78.7		
No 4	4.76	113.2	9.4	30.7	69.3		
No 10	2.0	162.5	13.5	44.2	55.8		
No 40	0.425	174.1	14.5	58.6	41.4		
No 200	0.074	201.6	16.8	75.4	24.6		
pasa 200		296.3	24.6				
total		1203.5					

% GRAVA 30.7
% ARENA 44.7
% FINOS 24.6

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
96.3	110.9	43.1	1.854	83.7	15.1%	1.611

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HPB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 5

PROFUNDIDAD 1.10 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GÓLPES	14	27	41
NÚMERO DE RECIPIENTE	110	76	85
PESO DEL RECIPIENTE	15.10	8.50	14.50
PESO DEL RECIP. + M Hum	41.20	43.60	32.50
PESO DEL RECIP. + M Sec	32.60	32.90	27.30
CONTENIDO DE AGUA (%)	49.14	43.85	40.63

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	90	55	104
PESO DEL RECIPIENTE	24.60	25.10	15.70
PESO DEL RECIP. + M Hum	34.40	61.20	43.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	32.60	54.70	38.30
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.50	21.96	21.68

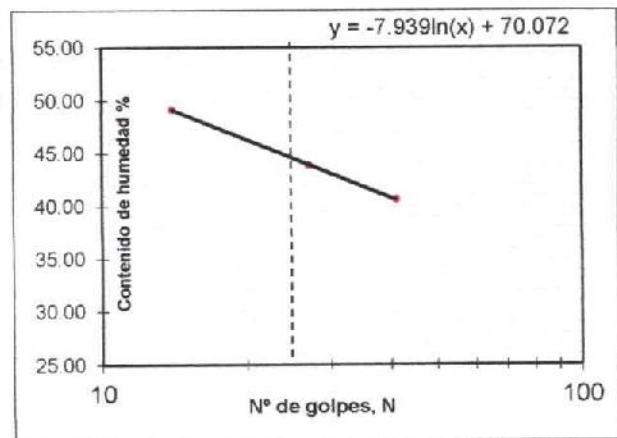
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	44.52	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.05	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	22.47	%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	CL	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO Nº 5 PROFUNDIDAD 2.55 m.
 FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	16	25	40
NÚMERO DE RECIPIENTE	65	22	31
PESO DEL RECIPIENTE	9.60	8.80	8.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	42.30	41.10	40.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	32.10	32.30	32.40
CONTENIDO DE AGUA (%)	45.33	37.45	32.10

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	24	19	86
PESO DEL RECIPIENTE	7.80	11.40	10.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	65.40	45.50	44.70
PESO DEL RECIP. + M Sec	54.90	39.20	38.30
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.29	22.66	22.70

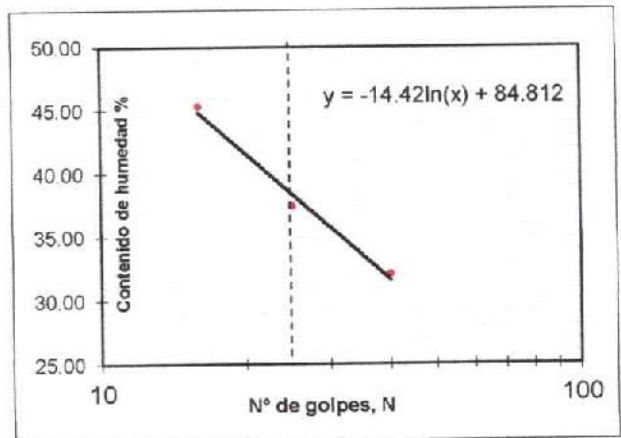
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	38.40	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.55	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	15.85	%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	CL	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 5

PROFUNDIDAD 3.80 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	17	24	42
NÚMERO DE RECIPIENTE	116	201	11
PESO DEL RECIPIENTE	14.50	15.10	8.50
PESO DEL RECIP. + M Hum	39.80	45.20	39.30
PESO DEL RECIP. + M Sec	32.00	36.60	31.10
CONTENIDO DE AGUA (%)	44.57	40.00	36.28

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	305	24	100
PESO DEL RECIPIENTE	9.80	7.80	22.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	32.40	41.10	29.30
PESO DEL RECIP. + M Sec	28.30	35.00	28.00
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.16	22.43	22.03

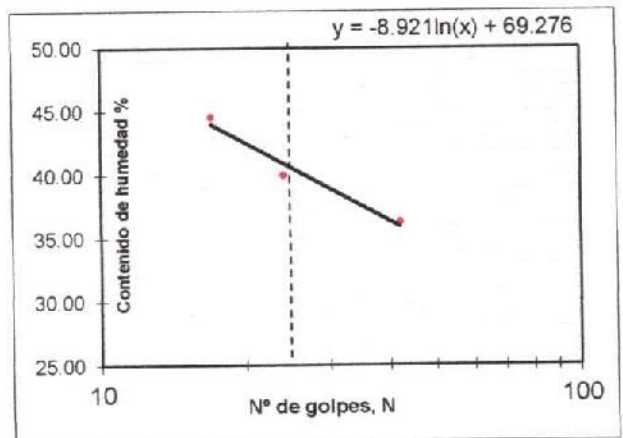
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	40.56	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	22.21	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	18.35	%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 5

PROFUNDIDAD 6.00 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

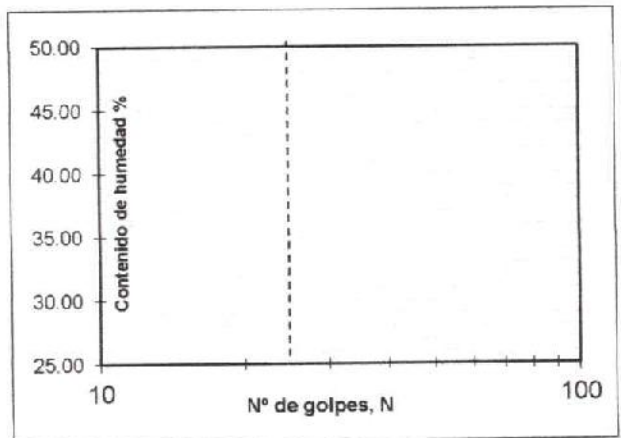
MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	NP	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO N° 6



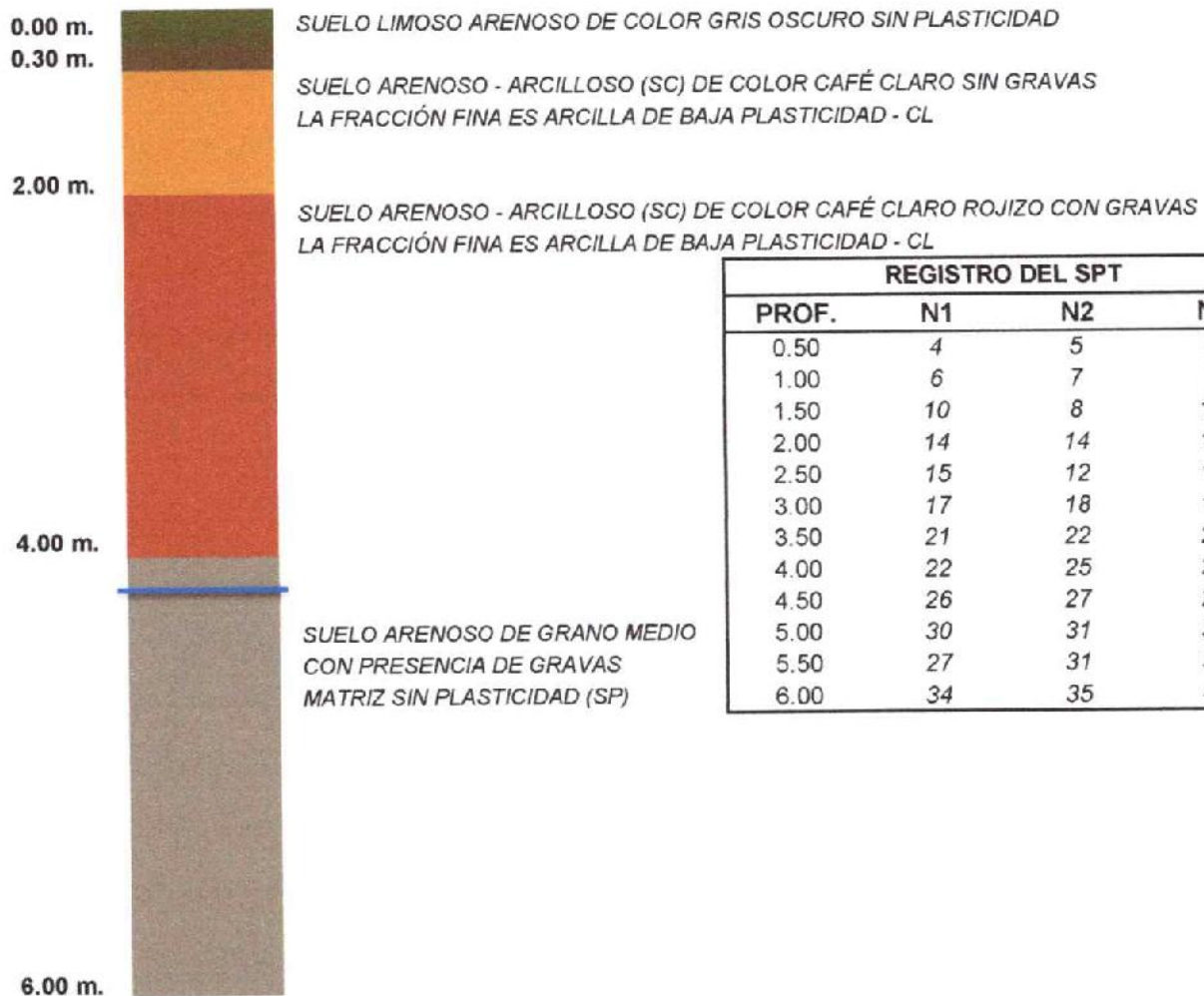
GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO	FECHA: OCTUBRE DE 2022	DESTINATARIO
OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META		MUNICIPIO DE ACACIAS - META

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA SONDEO N° 6

TANQUE ALMAC. (4° 0'36.56"N 73°47'30.99"O)



REGISTRO DEL SPT			
PROF.	N1	N2	N3
0.50	4	5	6
1.00	6	7	7
1.50	10	8	12
2.00	14	14	14
2.50	15	12	17
3.00	17	18	18
3.50	21	22	24
4.00	22	25	24
4.50	26	27	28
5.00	30	31	33
5.50	27	31	33
6.00	34	35	41

OBSERVACIONES: Durante la exploración se encontró nivel freático a partir de 4.1 m.



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **6**

PROFUNDIDAD **0.85 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.56"N 73°47'30.99"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

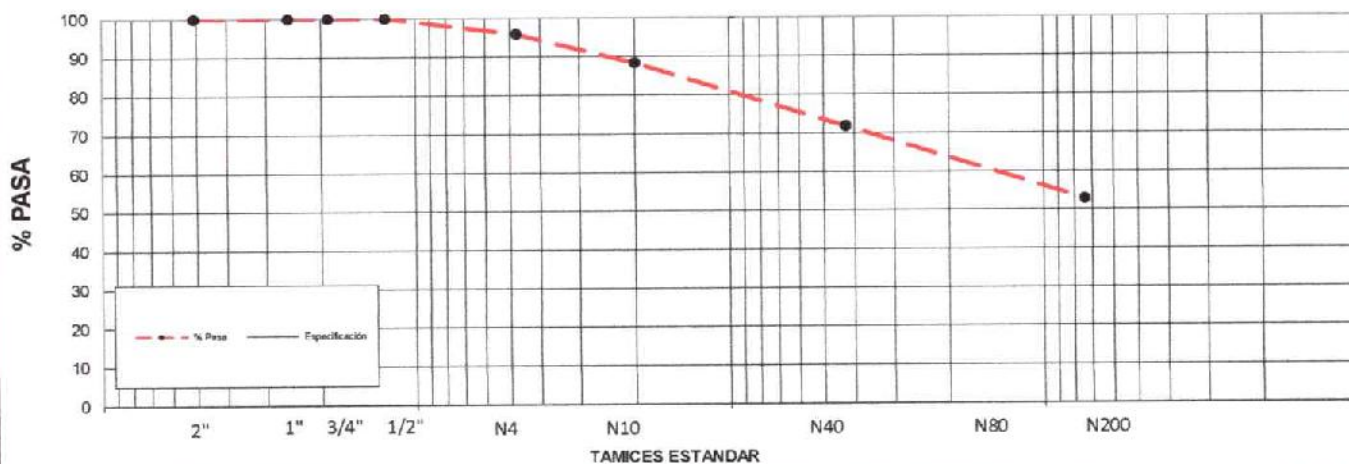
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Mín	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	0.0	0.0	0.0	100.0		
No 4	4.76	23.5	4.2	4.2	95.8		
No 10	2.0	41.6	7.5	11.7	88.3		
No 40	0.425	92.2	16.6	28.3	71.7		
No 200	0.074	105.4	19.0	47.2	52.8		
pasa 200		293.3	52.8				
total		556.0					

% GRAVA 4.2
% ARENA 43.0
% FINOS 52.8

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
154.3	164.9	78.3	2.055	127.3	21.2%	1.696

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO FINO CON ALGUNOS CONTENIDOS DE GRAVA Y ARENA

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **6**

PROFUNDIDAD **2.20 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.56"N 73°47'30.99"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

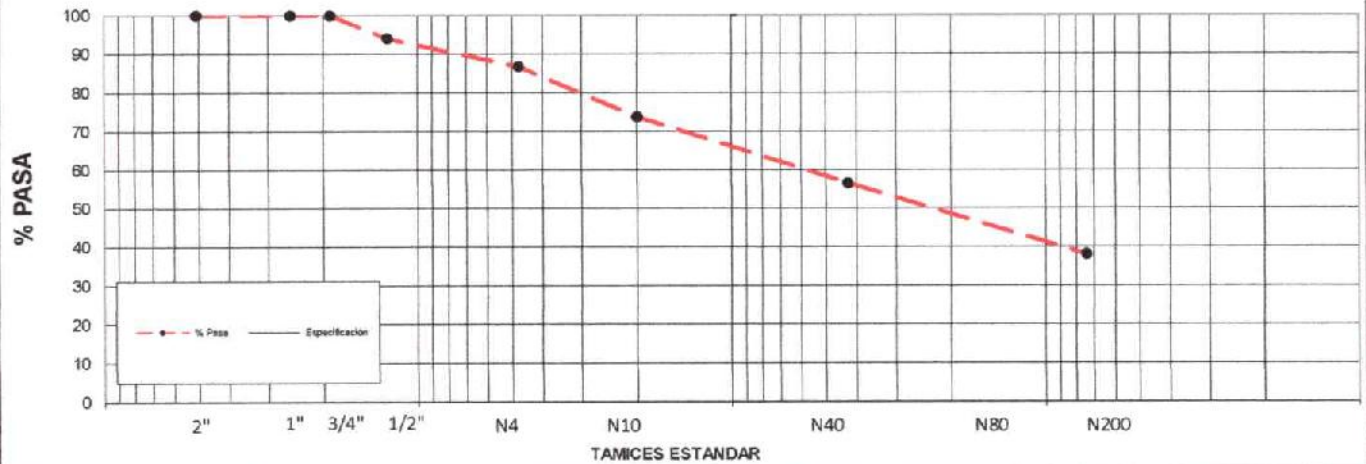
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	29.3	6.0	6.0	94.0		
No 4	4.76	35.2	7.3	13.3	86.7		
No 10	2.0	63.2	13.0	26.3	73.7		
No 40	0.425	84.1	17.3	43.7	56.3		
No 200	0.074	89.2	18.4	62.0	38.0		
pasa 200		184.2	38.0				
total		485.2					

% GRAVA 13.3
% ARENA 48.7
% FINOS 38.0

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
223.3	232.7	109.4	1.975	189.9	17.6%	1.679

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **6**

PROFUNDIDAD **3.50 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.56"N 73°47'30.99"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

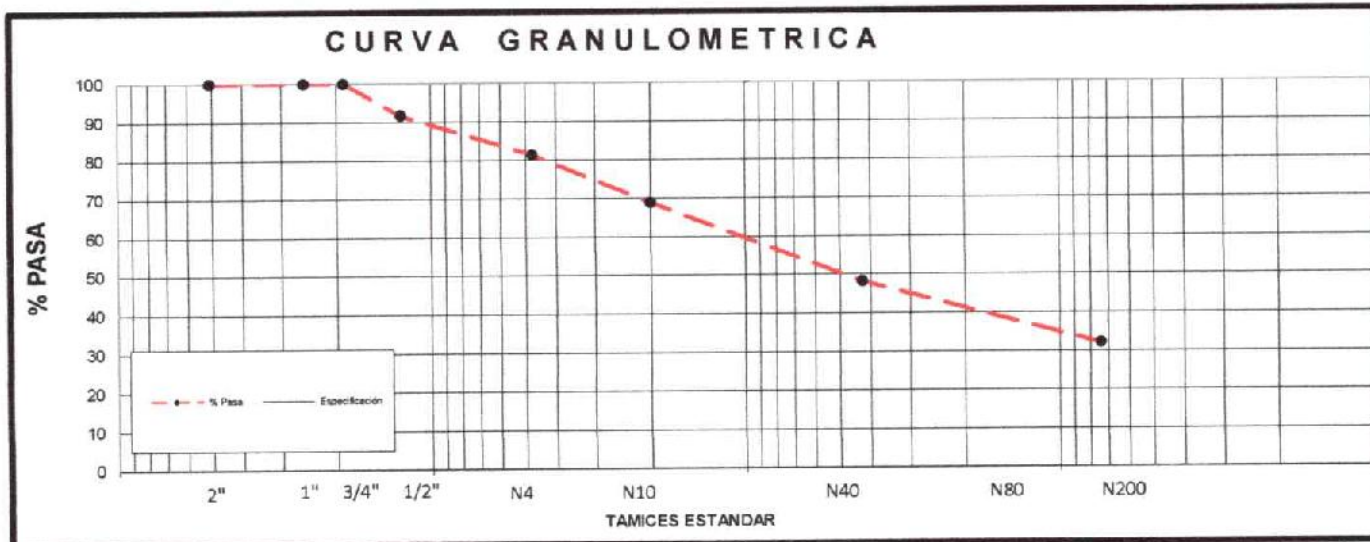
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.5	50.1	8.3	8.3	91.7		
No 4	4.76	62.2	10.3	18.7	81.3		
No 10	2.0	75.4	12.5	31.2	68.8		
No 40	0.425	124.2	20.7	51.9	48.1		
No 200	0.074	96.2	16.0	67.9	32.1		
pasa 200		193.2	32.1				
total		601.3					

% GRAVA 18.7
% ARENA 49.2
% FINOS 32.1

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
154.1	165.5	72.1	1.902	130.4	18.2%	1.609

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON ALGUNOS CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° **6**

PROFUNDIDAD **5.10 m.**

UBICACIÓN TANQUE ALMAC. (4° 0'36.56"N 73°47'30.99"O)

FECHA **OCTUBRE DE 2022**

GRADACION DE LA MUESTRA

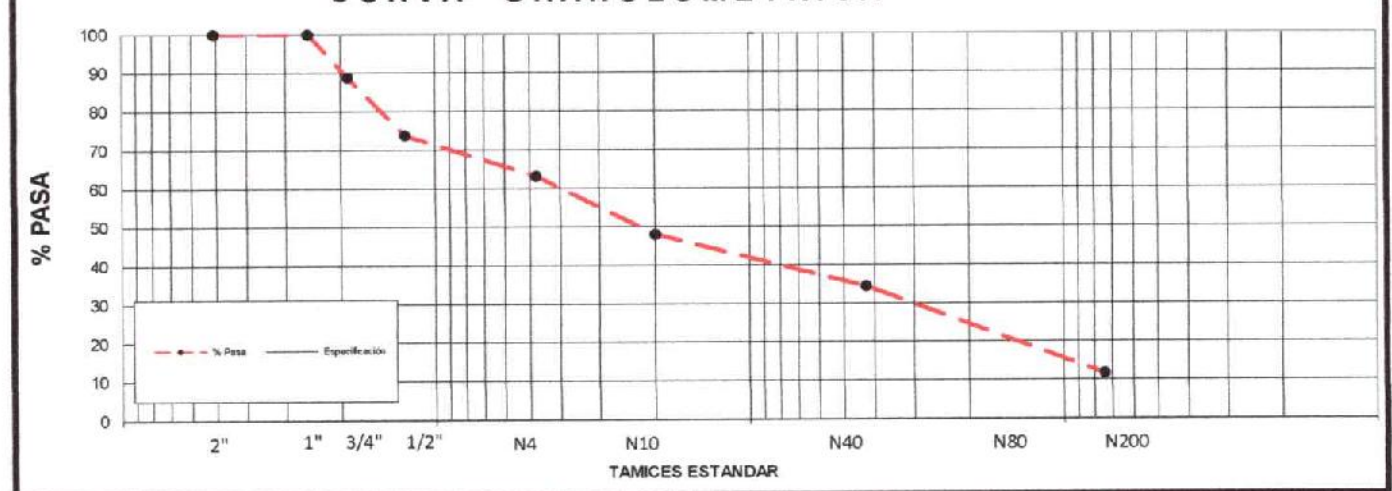
TAMIZ		Peso Ret. Gr	% Retenid	% Ret. Acumul	% pasa	Especificación INV	
No.	Abert. (mm)					Min	Máx
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.0	38.4	11.3	11.3	88.7		
1/2"	12.5	51.2	15.0	26.3	73.7		
No 4	4.76	36.5	10.7	37.0	63.0		
No 10	2.0	51.2	15.0	52.1	47.9		
No 40	0.425	46.3	13.6	65.7	34.3		
No 200	0.074	77.2	22.7	88.4	11.6		
pasa 200		39.6	11.6				
total		340.4					

% GRAVA 37.0
% ARENA 51.3
% FINOS 11.6

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA

Peso muestra húm.	Peso muestra parafina.	W. sumerg.	P.U.H.	Peso Muestra seca	% humed.	P.U.S.
93.2	107.8	43	1.905	80.8	15.4%	1.651

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones. SUELO GRANULAR CON POCO CONTENIDOS DE FINOS

Elaboró:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 6
FECHA OCTUBRE DE 2022

PROFUNDIDAD 0.85 m.

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	16	27	42
NÚMERO DE RECIPIENTE	62	40	55
PESO DEL RECIPIENTE	7.10	15.10	25.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	41.10	40.60	39.60
PESO DEL RECIP. + M Sec	30.60	33.40	35.80
CONTENIDO DE AGUA (%)	44.68	39.34	35.51

LÍMITE PLÁSTICO

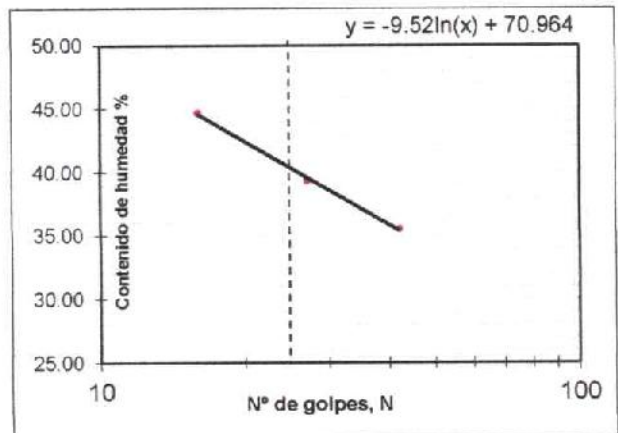
MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	85	190	144
PESO DEL RECIPIENTE	14.50	14.50	8.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	60.20	42.30	39.60
PESO DEL RECIP. + M Sec	52.00	37.40	34.00
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.87	21.40	21.62

LÍMITE LÍQUIDO (LL)	40.32	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	21.63	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	18.69	%
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)	CL	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 6

PROFUNDIDAD 2.20 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES	14	26	41
NÚMERO DE RECIPIENTE	151	79	201
PESO DEL RECIPIENTE	8.90	11.20	15.10
PESO DEL RECIP. + M Hum	38.20	39.60	41.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	29.10	31.60	34.50
CONTENIDO DE AGUA (%)	45.05	39.22	34.54

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE	171	25	340
PESO DEL RECIPIENTE	7.80	9.50	24.60
PESO DEL RECIP. + M Hum	49.60	39.40	35.20
PESO DEL RECIP. + M Sec	42.10	34.00	33.30
CONTENIDO DE AGUA (%)	21.87	22.04	21.84

LÍMITE LÍQUIDO (LL)	39.45	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	21.92	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	17.54	%

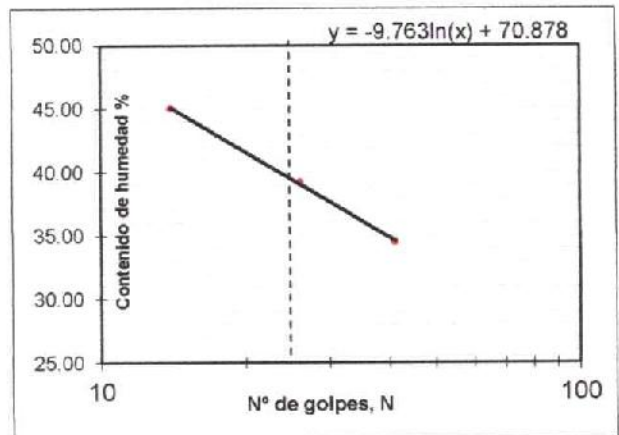
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 6

PROFUNDIDAD 3.50 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE GOLPES	15	26	41
NUMERO DE RECIPIENTE	13	62	114
PESO DEL RECIPIENTE	11.50	7.10	14.60
PESO DEL RECIP. + M Hum	48.20	39.70	40.50
PESO DEL RECIP. + M Sec	36.60	30.10	33.40
CONTENIDO DE AGUA (%)	46.22	41.74	37.77

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE RECIPIENTE	74	115	140
PESO DEL RECIPIENTE	8.40	14.60	9.60
PESO DEL RECIP. + M Hum	36.50	40.20	39.40
PESO DEL RECIP. + M Sec	31.10	35.20	33.60
CONTENIDO DE AGUA (%)	23.79	24.27	24.17

LÍMITE LÍQUIDO (LL)	41.97	%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	24.08	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	17.90	%

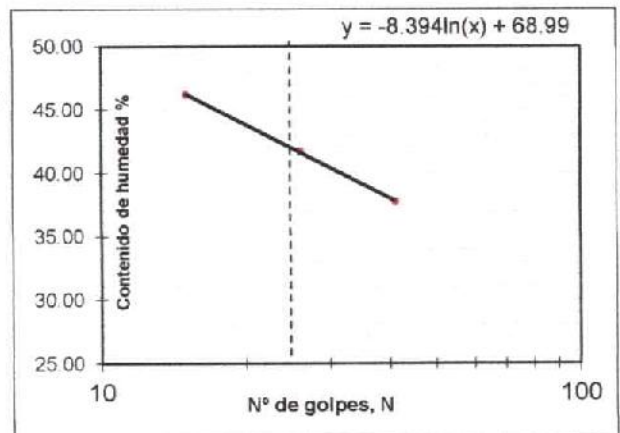
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **CL**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD - CL

ELABORÓ:

HPB



GEOTECNIA

RÁSTER INGENIERÍA

PROYECTO OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META

SONDEO N° 6

PROFUNDIDAD 5.10 m.

FECHA OCTUBRE DE 2022

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO (INV E-125 y 127)

LÍMITE LÍQUIDO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE GOLPES			
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE PLÁSTICO

MUESTRA	1	2	3
NÚMERO DE RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIP. + M Hum			
PESO DEL RECIP. + M Sec			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

LÍMITE LÍQUIDO (LL)		%
LÍMITE PLÁSTICO (LP)		%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		%

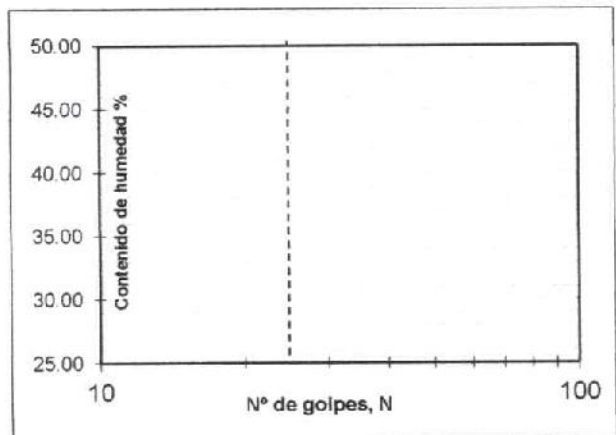
CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) **NP**

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA CLASIFICÓ COMO SUELO SIN PLASTICIDAD

ELABORÓ:

HB



GEOTECNIA

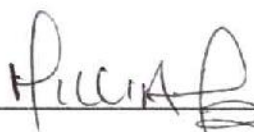
Villavicencio, octubre de 2022

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA**, ingeniero civil; con matrícula profesional vigente 25202181878, e identificado con C.C. N° 7.365.711 de Paz de Ariporo - Casanare, hago constar que el ESTUDIO DE SUELOS, fue elaborado en cumplimiento a los requisitos y normas aplicados a este tipo de actividades, para el proyecto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LINEA DE CONDUCCION UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META”**

En consecuencia, asumo la responsabilidad del presente estudio, en cualquier tipo de caso, situación o eventualidad que pudiera presentarse, en que la obra a que hace referencia el proyecto no se ejecute conforme a lo estipulado por el estudio, no asumiré responsabilidad civil ni penal alguna.

Atentamente,



WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
ING. CIVIL ESP. EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. 25202181878

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 7365711

BARAJAS TIBADUIZA
APELLIDOS

WILLIAM ALFONSO
NOMBRES

William A. Barajas
FIRMA



INDICE DE DEDO

FECHA DE NACIMIENTO 05-DIC-1982

PAZ DE ARIPORO
(CASANARE)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.69 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO

24-ABR-2001 PAZ DE ARIPORO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Ivan Duque
REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUQUE ESCOBAR



P-4668000-70095193-M-0007365711-20010830 0184901228A 02 086578355

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRÍCULA PROFESIONAL NO.
25202181878CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 18/02/2010
WILLIAM ALFONSO
BARAJAS TIBADUIZA
C.C. 7365711
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA

Francisco José Tibaduiza
PRESIDENTE DEL CONSEJO



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7365711, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-181878 desde el 18 de Febrero de 2010, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 179.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes de Diciembre del año dos mil veintidos (2022).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas, ~~la falta de firma del titular~~ no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



**UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA**

Resolución 24195 del 20 de Diciembre de 1983
Ministerio de Educación Nacional

Acta Individual de Graduación No. 016

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA: INGENIERIA CIVIL

APROBACIÓN DEL PROGRAMA: SNIES 181846240005000101200

FECHA: 10 DE DICIEMBRE DE 2009

LUGAR: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA - VILLAVICENCIO

En atención a que WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA

con cédula de ciudadanía No. 7.365.711 de PAZ DE ARIPORO

Cumplió satisfactoriamente los requisitos exigidos por las normas legales y
estatutarias, le expide el título de INGENIERA CIVIL

Lo anterior, atendiendo la autorización del Consejo Académico mediante acta

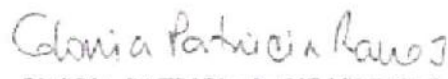
No. 016 en sesión del día 11 de NOVIEMBRE de 2009

Para constancia se suscribe por:


CESAR PEREZ GARCIA
Rector


ALFONSO ORTIZ BAUTISTA
Director Seccional


FABIO ORLANDO LOPEZ FABON
Decano Facultad


GLORIA PATRICIA RAVE IGLESIAS
Secretario General



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Experiencia y Calidad

ACTA DE GRADO 203.136

(Libro 4P, Folio 10)

En la ciudad de Tunja, República de Colombia el día 28 de agosto de 2013, la Universidad Santo Tomás en nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional según Decreto Ejecutivo No. 1772 del 11 de julio de 1966, bajo la Presidencia del Padre Aldemar Valencia Hernández, O.P., Rector Seccional y actuando como Secretaria la Abogada Myriam Maritza Niño Forero, celebró sesión solemne y pública con el objeto de otorgar el título a los estudiantes aspirantes al grado.

Comprobado el cumplimiento de todos los requisitos legales y los establecidos en el Reglamento General de la Universidad, confirió el Título de

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

Código SNIES 20809

a: **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA**
C.C. 7365711 de PAZ DE ARIPORO

El graduando emitió el Juramento de rigor por el que se comprometió a ejercer la profesión con responsabilidad y honradez, de conformidad con la Constitución, las leyes de la República de Colombia, poner todo empeño en el desarrollo del País y de sus instituciones, brindar generoso apoyo a los programas de justicia social y dignificación de la persona humana y llevar siempre en alto el nombre y los principios de la Universidad Santo Tomás. Seguidamente el presidente de la ceremonia de graduación procedió a la entrega del Diploma que lo acredita para el ejercicio de su profesión de conformidad con la legislación vigente.

Para constancia se expide y firma la presente Acta, válida para todos los efectos legales correspondientes.

Fdo. Aldemar Valencia Hernández, O.P., (Hay un sello)

Fdo. Myriam Maritza Niño Forero (Hay un sello)

Es fiel copia tomada del original, expedida en la ciudad de Tunja, el 28 de agosto de 2013.

La Secretaria General Seccional,


MYRIAM MARITZA NIÑO FORERO

