



ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA

RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA
CHIA (CUNDINAMARCA)

OFICINA Y LABORATORIO

Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.

ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO DE PAVIMENTO



ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA
FONQUITA CHIA (CUNDINAMARCA)

VERSIÓN 1
SEPTIEMBRE DE 2024

Ing. MSc Maximiliano Villadiego Estrada

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 1 de 36

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. OBJETIVO Y ALCANCES	6
1.1 OBJETIVO.....	6
1.2 ALCANCES.....	6
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO (FUENTE: GOOGLE EARTH).....	7
3. INFORMACIÓN EXISTENTE.....	8
4. GEOLOGÍA REGIONAL.....	8
5. TRABAJO DE CAMPO	12
6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	13
6.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	13
6.1.1 Ensayos Estándar.....	13
6.1.2 Ensayos Especiales.....	13
6.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.	14
8. ESTUDIO DE TRÁNSITO	14
9. DISEÑO DE PAVIMENTO	14
9.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	14
9.2 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa.....	15
9.2.1 Tránsito.....	15
9.2.2 Método de Diseño y Parámetros Adoptados.....	15
9.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	15
9.3.1 Explanada o Banca de vía.....	15
9.4 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	16
9.5 RECOMENDACIONES PARTICULARES.....	25
9.6 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	26



ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA
RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA -
CHIA (CUNDINAMARCA)

OFICINA Y LABORATORIO
Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 2 de 36

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
11. BIBLIOGRAFÍA.....	29
12. LIMITACIONES	30
APÉNDICES.....	31
APÉNDICE A.1: TABLA DE CORRELACIONES AASHTO PARA ESTIMAR CBR (MUESTRA DE CORRELACIÓN).	32
APÉNDICE A.2: REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	34
APÉNDICE A.3: RESUMEN DE RESULTADOS, PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	35

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 3 de 36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO (FUENTE: GOOGLE EARTH).....	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL DEPARTAMENTO (FUENTE	7
FIGURA 3. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DEL REFUERZO PLACAS (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	19
FIGURA 4. CORTE TRANSVERSAL (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	20
FIGURA 5. LOSA DE TRANSICIÓN DE LA MR 3.8 Mpa EN PLANTA Y CORTE (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	20
FIGURA 6. CORTE LONGITUDINAL DE LA MR 3.8 Mpa (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 7. CORTE LONGITUDINAL RIOSTRA-CUNETTA-BORDILLO (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 8. CORTE TRANSVERSAL DE LA RIOSTRA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 9. SECCIÓN DE LA BERMA-CUNETTA Y BORDILLO (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	22
FIGURA 10. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA MR 3.8 Mpa (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	23
FIGURA 11. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA BERMA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	24
FIGURA 12. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA RIOSTRA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	24

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 4 de 36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO GENERAL DE UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE APIQUES (FUENTE: EL AUTOR).....	12
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE SUBRASANTE.....	16
TABLA 6. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa (FUENTE: EL AUTOR).	17
TABLA 7. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	26
TABLA 8. TABLA AASHTO DE CORRELACIONES DE CBR PARA SUELOS.....	33

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 5 de 36

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía del municipio de Chía, departamento de Cundinamarca, ha destinado recursos para el mantenimiento y/o rehabilitación de vías rurales en MR 3.8 Mpa y para ello ha contratado consultoría de Estudios y Diseños.

El objeto de este informe es el “**Estudio de Suelos y Diseño de Pavimento en MR 3.8 Mpa de la Vía Rural Resguardo Indígena Fonquita - Chía (Cundinamarca)**” correspondiente dos tramos.

La vía a intervenir pertenece a un municipio pequeño de aproximadamente 36.000 habitantes, y estas vías funcionan como vías de tráfico urbano de vehículos automotores livianos (máximo camiones tipo C2 y C3).

La interventoría y/o supervisión de las actividades realizadas, relacionadas con la etapa de estudios técnicos de la vía, es realizada por la entidad contratante.

El alcance de este documento es presentar el Estudio de Suelos y Diseños de Estructura de Pavimentos en MR 3.8 Mpa

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	---	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 6 de 36

1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este estudio es conocer las características de Mecánica de Suelos con fines de Diseño de Pavimentos del proyecto **“Estudio y Diseño CONCRETO MR 3.8 Mpa Vía Resguardo Indígena Fonquita – Chía (Cundinamarca)”**, mediante los trabajos de campo y laboratorio ejecutados por esta consultoría, con base en los cuales se define los perfiles estratigráficos del subsuelo y sus principales características físicas y mecánicas.

Por otra parte, el objeto del proyecto se orienta al “mantenimiento y mejoramiento vial” consistente en pavimentación en el sistema de concreto de MR 3.8 Mpa.

1.2 ALCANCES

Diseño de las estructuras de pavimento a partir de la información levantada mediante trabajos de prospección en campo y ensayos de laboratorio, se elaboró el diseño de pavimentos MR 3.8 Mpa.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Como ya se indicó antes, el proyecto **“Estudio y Diseño MR 3.8 Mpa Vía Resguardo Indígena Fonquita – Chía (Cundinamarca)”**, está ubicado en zona rural del municipio de Chia (**Ver Figura 1**).

Coordenadas del Proyecto

Latitud: 4° 51'11.93"N

Longitud: 74°5'8.48"O

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 7 de 36



Figura 1. Localización general del proyecto (Fuente: Google Earth)



Figura 2. Localización del proyecto en el departamento
[https://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%AD_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%AD_(Colombia))

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 8 de 36

Algunos pocos tramos de vía en cuestión se encuentra conformada por unos materiales granulares de la zona y en su mayoría están conformadas por limos arcilloso y limos orgánicos, que constituyen suelos susceptibles a cambios de humedad y por ello presenta condiciones de daño que denotan deficiencia estructural en la subrasante, es sabido que los suelos arcillosos correspondientes a arcillas, limos y suelos orgánicos se reblandecen con altos contenidos de humedad que su calidad como subrasante de diseño es muy pobre y por tanto requieren de mejoramiento para imponer estructuras de pavimento.

Chía es uno de los 116 municipios colombianos del departamento de Cundinamarca. Se encuentra ubicado en la Provincia de Sabana Centro, a 15 km de Bogotá D.C., Hace parte de la Región Metropolitana de Bogotá y del Altiplano Cundiboyacense. Su cabecera municipal se encuentra a 2.566 m s. n. m.

3. INFORMACIÓN EXISTENTE

La información existente consultada corresponde a la información básica sobre geología la cual aparece registrada en el **Capítulo Sobre Descripción Geológica**, información básica sobre topografía la cual aparece registrada en el **Capítulo de Informe de Topografía** y los mapas de INVIAS e IGAC, adicionalmente se consultó información previa existente en diversas fuentes bibliográficas de información.

4. GEOLOGÍA REGIONAL

Desde el punto de vista geológico el área de proyecto, de acuerdo con el mapa geológico de la sabana de Bogotá¹, se encuentra ubicada dentro de la **Formación**

¹ Fuente: Montoya Arenas, Dina M. & Reyes Torres, Germán A. Geología de la Sabana de Bogotá. Ingeominas, marzo 2005

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
--	--	---

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 9 de 36

Sabana (Q1sa), Formación Guaduas (K2E1g) y Formación Arenisca Labor – Tierna (K2t).

Formación Sabana (Q1sa): Cubre la cuenca formada por el sinclinorio de la Sabana, y está compuesta por depósitos de origen cuaternario, básicamente arcillas altamente plásticas, arcillas turbosas, lentes de limos y arenas finas a medias, diatomitas y restos vegetales, que en su mayor parte son de origen continental y depositación lacustre, de pantano y marginal. Hacia los bordes de la Sabana se incrementa el contenido de arena, con presencia de cantos y bloques angulares que forman depósitos aluviales de las quebradas y ríos que nacen en los cerros de la ciudad.

En determinadas zonas de la Sabana se encuentran depósitos de cenizas volantes probablemente arrojadas por el sistema volcánico de la cordillera central, dando lugar a suelos de alta compresibilidad. En las partes altas de la Sabana de Bogotá es posible encontrar depósitos de tipo glacial y fluvio-glacial.

La parte más profunda de la formación Sabana se depositó en ambientes lacustres y de pantano, por lo que es posible encontrar en estos niveles arenas arcillosas con gravas, cubiertas por mantos de turba. La parte alta de la formación es un depósito glacial de arcillas plásticas, con intercalaciones locales de lentes de arena y varios niveles de turba.

Formación Guaduas (K2E1g): La formación Guaduas suprayace al Guadalupe, y está conformada principalmente por arcillolitas rojizas y abigarradas, con intercalaciones de mantos y ocurrencia frecuente de areniscas y arcillolitas grises; los sedimentos son de transición marino-continental y de origen Cretáceo-Terciario, alcanzando espesores cercanos a los 1000 m. El Guaduas aflora en una estrecha franja en los cerros orientales de Bogotá, en los cerros de Chapinero y en las receberas de la zona de Ciudad Bolívar, al Sur de la Sabana.

Formación Arenisca Labor – Tierna (K2t): Pérez & Salazar (1978) al oriente de Bogotá, formalizaron a las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna. La Arenisca de Labor, presenta un espesor de 177 m, comienza con capas muy gruesas de areniscas que se intercalan con capas muy delgadas de arcillolitas. La Formación Arenisca de Labor es separada de la Formación Arenisca Tierna por 19 m de lodolitas

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 10 de 36

y arcillolitas; la Arenisca Tierna con un espesor de 49 m, se diferencia de la Labor por presentar capas muy gruesas de areniscas de tamaño más grueso.

Las Formaciones Arenisca de Labor, Arenisca Tierna y el segmento que los separa, se agrupan como una sola unidad cartográfica dada la similitud litológica y su expresión morfológica, se establece desde el techo de la Formación Plaeners hasta la base de la Formación Guaduas.

En la Sabana de Bogotá la Formación Labor presenta un cambio de espesor, en dirección Norte disminuye desde 177 m en la sección tipo, a 66 m en Tausa y en Guachetá y Villa de Leyva desaparece (Etayo, 1968). Para La Formación Tierna también se presenta cambios de espesor en el mismo sentido, en la sección tipo 49 m y en Tausa 65 m, faltando por medir los últimos metros y hacia el norte, en Villa de Leyva se han reportado espesores de 12 m (Etayo, 1968).

Los contactos se observan morfológicamente, el límite inferior es transicional rápido y concordante con la Formación Plaeners, pasa de intercalaciones de limolitas silíceas, arcillolitas a capas arenosas con intercalaciones de limolitas y arcillolitas de la Formación Arenisca de Labor-Tierna. El contacto superior con la Formación Guaduas es neto y concordante, al pasar de paquetes arenosos a arcillolitas de la Formación Guaduas

Litología:

Segmento A. Corresponde a la Formación Arenisca de Labor; en la base se presentan 10 m de areniscas de grano muy fino, dispuestas en capas delgadas y muy delgadas, le sigue un intervalo de 6 m de limolitas y limolitas arenosas en capas delgadas planas, paralelas y continuas y luego un intervalo de areniscas limosas en capas planas, paralelas y continuas, con intercalaciones de arcillolitas; la parte superior son 46 m de cuarzoareniscas, blancas, de grano muy fino, en donde se alternan cíclicamente, capas gruesas y capas delgadas.

Segmento B. Corresponde a la Formación Arenisca Tierna (Figura 1). Este segmento empieza con capas potentes de areniscas de grano fino y muy fino, con laminación ondulosa, que hacia arriba están separadas por capas delgadas y muy delgadas de arcillolitas e intervalos de limolitas y areniscas con laminación lenticular. En los 49 m superiores, se presentan areniscas blancas, de grano fino a muy fino, friables o

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 11 de 36

macizas en capas gruesas y bancos, tabulares y levemente onduladas; en algunos intervalos las capas son medias, con lentes de arenisca de grano fino o de limolitas.

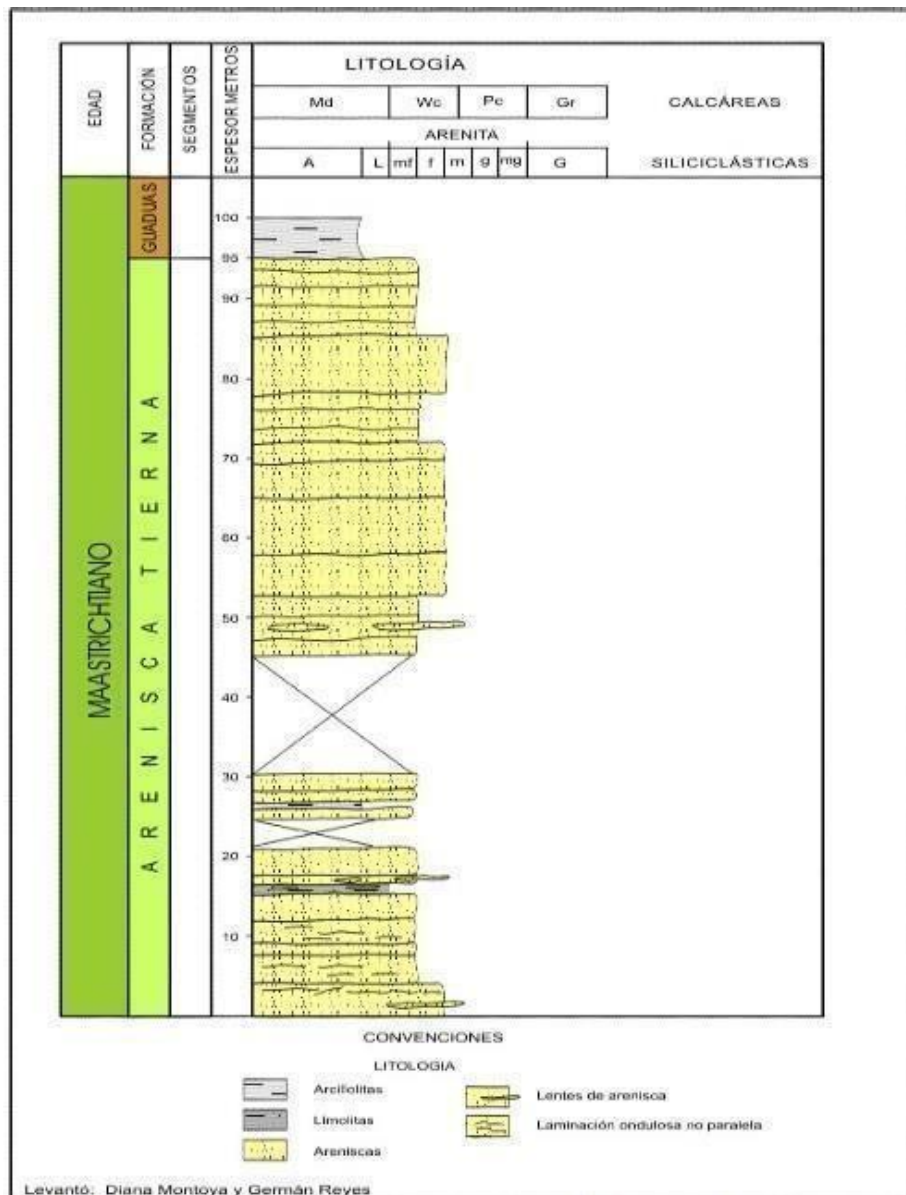


Figura 3. Formación Arenisca Tierna. Sección. Vereda Piedra Colorada (Subachoque) (Fuente: Montoya Arenas, Dina M. & Reyes Torres, Germán A. Geología de la Sabana de Bogotá. Ingeominas, marzo 2005).

Fallas geológicas:

Como se puede apreciar en el mapa de fallas geológicas, dicho mapa que abarca la zona del proyecto evidencia la ausencia de fallas geológicas activas que puedan afectar directamente la estabilidad del terreno o las estructuras propuestas en el área de estudio. por lo tanto no se considera necesaria la inclusión de un análisis sísmico detallado en este informe, dado el bajo riesgo sísmico por actividad de fallas corticales en la ubicación del proyecto.

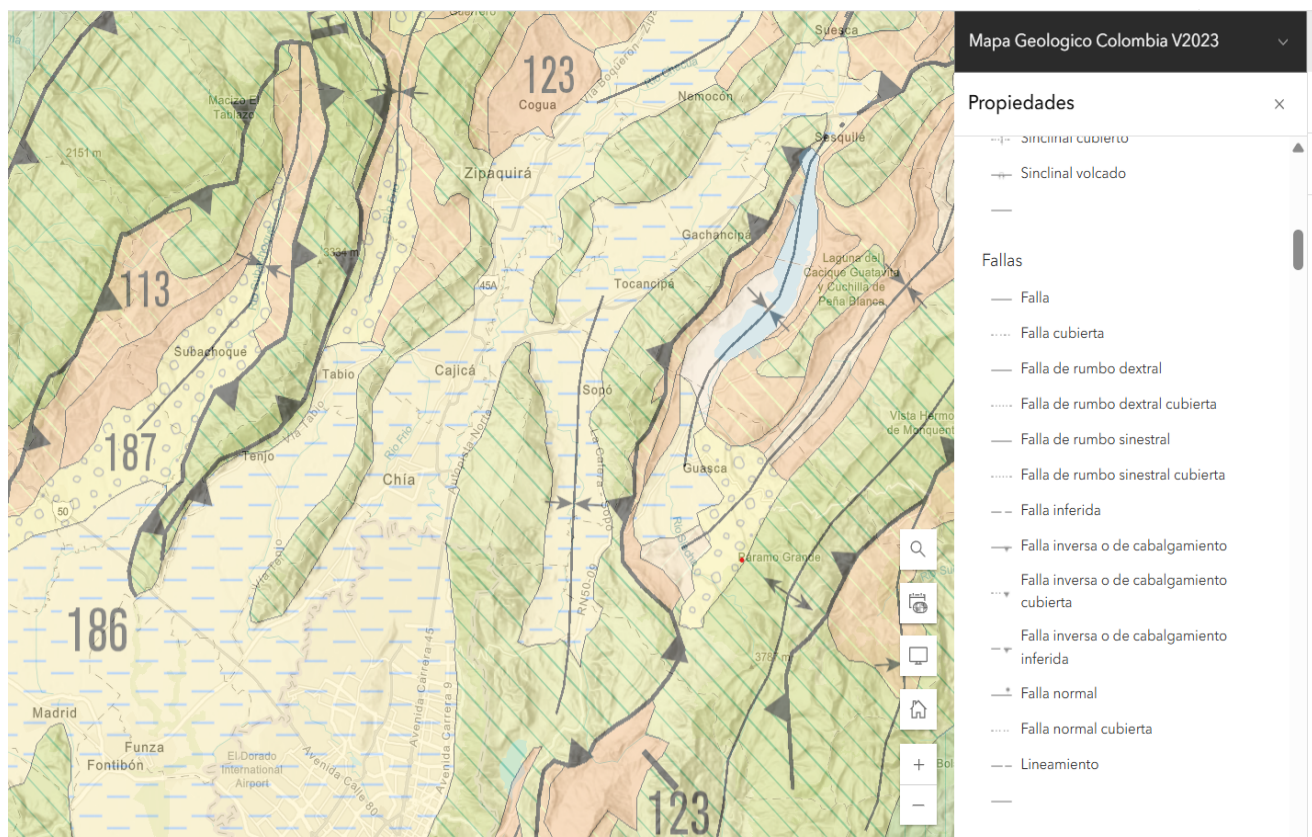


Figura 4. Mapa Geológico de Cundinamarca

5. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo abarca toda la actividad de Exploración Geotécnica la cual consistió en la ejecución de seis (06) apiques en el sitio de proyecto en la modalidad a cielo abierto los cuales fueron ubicados sistemáticamente y con profundidades de 1.50 metros para recuperación de muestras en estado remoldeado e inalterado, el registro de espesores, niveles freáticos, ensayos in-situ, y la descripción de materiales y aspectos geológicos que pueden ser importantes.

Este sistema de exploración nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como sus principales características físicas y mecánicas, tales como: color, humedad, granulometría, plasticidad, compacidad, etc.

Las exploraciones alcanzaron las siguientes profundidades:

APIQUE	COORDENADAS GEOGRAFICAS	NIVEL FREATICO	PROFUNDIDAD
AP#1	4° 51' 9.09" N, 74° 05' 10.98" O	NO	1.50 m
AP#2	4° 51' 13.57" N, 74° 05' 10.32" O	NO	1.50 m
AP#3	4° 51' 26.11" N, 74° 04' 54.28" O	NO	1.50 m
AP#4	4° 51' 38.47" N, 74° 04' 50.95" O	NO	1.50 m
AP#5	4° 51' 39.36" N, 74° 04' 53.78" O	NO	1.50 m
AP#6	4° 51' 47.24" N, 74° 04' 52.39" O	NO	1.50 m
AP#7	4° 51' 48.4" N, 74° 04' 46.49" O	NO	1.50 m

Tabla 1. Listado general de ubicación y profundidad de apiques (Fuente: El autor).

La información obtenida de esta forma se emplea principalmente en la determinación de las alternativas de construcción de pavimentos para la vía, incluyendo las recomendaciones particulares de construcción según las condiciones geotécnicas encontradas.

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	---	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 13 de 36

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

6.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Los laboratorios fueron realizados siguiendo las normas de ensayo establecidas por el Instituto Nacional de Vías.

(Ver resultados de ensayos de laboratorio en el Apéndice A.4)

6.1.1 Ensayos Estándar

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- **NTC 1522-1999** – Ensayo para determinar la Granulometría por Tamizado. (NORMAS I.N.V. E-213).
- **NTC 1493** - Suelos. Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (NORMAS I.N.V. E-126).
- **NTC 1494** - Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (NORMAS I.N.V. E-125).
- **NTC 1495-2013** - Suelos. Ensayo para determinar el contenido de humedad. (NORMAS I.N.V. E-135-13).
- **NTC 1504-2000** - Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (NORMAS I.N.V. E-135-13).

6.1.2 Ensayos Especiales

Se realizaron los siguientes ensayos especiales:

- **NTC 2122-2003** - CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada. (NORMAS I.N.V. E-148-13).

(Ver resultados de ensayos de laboratorio en el Apéndice A.4)

6.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo al American Association of State Highway Officials (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	---	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 14 de 36

(SUSC). Las muestras no ensayadas se han clasificado mediante pruebas sencillas observaciones y comparaciones con las muestras representativas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio, se obtiene la tabla de resumen de resultados y los Perfiles Estratigráficos de todos los apiques.

(Ver Perfiles Estratigráficos en el **Apéndice A.4**)

8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

De acuerdo con la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS las estructuras de concreto MR 3.8 Mpa es un sistema para vías con bajos niveles de tránsito, exclusiva para vías terciarias, para un período de diseño de 10 años.

9. DISEÑO DE PAVIMENTO

9.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área en estudio, del tipo CL o CH, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	:	Baja
Capilaridad	:	Regular a Baja
Cambios de volumen	:	Bajo
Valor como Terreno de Fundación	:	Regular
Características del drenaje	:	Regular a Bueno

9.2 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa

9.2.1 Tránsito

Como ya se indicó anteriormente, no se hace uso de un tránsito de diseño como tal, sino que, las estructuras de MR 3.8 Mpa es un sistema para vías con bajos niveles de tránsito, exclusiva para vías terciarias, para un período de diseño es 10 años con base en una carga última equivalente al eje tandem de 22 toneladas de un camión C-3.

9.2.2 Método de Diseño y Parámetros Adoptados

El método de diseño es la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS.

9.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

9.3.1 Explanada o Banca de vía

Toda la explanada se encuentra conformada eventualmente por afirmado y suelo natural del tipo lutita y lodolitas de plasticidad media que se extiende hasta la profundidad de perforación, así:

AFIRMADO	CLASIFICACIÓN (SUSC)	APTITUD DEL TERRENO
Arcillas y Limos y eventualmente recebo	CL, ML, GC	Regular a Mala

Tabla 2. Clasificación del suelo de subrasante.

Con el fin de definir adecuadamente la capacidad de soporte de la subrasante y verificar su sensibilidad con la profundidad se ha tomado siete muestras de C.B.R. entre 0.8m y 1.5m

El valor característico de los resultados de CBR inalterados ensayados en el proyecto es de 2.5% y 3.7%

El valor característico corresponde a aquel para el cual se cumple que el 67% de todos los valores son mayores o iguales que él (percentil 0.33).

9.4 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

9.4.1 Diseño de MR 3.8 Mpa

El diseño de pavimentos está elaborado en el documento que complementa el presente estudio de suelos y que hace parte integral de los mismos (ver documento estudio de pavimentos MR 3.8 Mpa.)

9.5 RECOMENDACIONES PARTICULARES.

Se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones particulares para la construcción de la vía:

En los casos puntuales donde llegase a identificarse subrasante saturada muy blanda o fallos importantes al momento de los trabajos de construcción, que no fueron

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 26 de 36

identificados en la investigación geotécnica, se recomienda mejorar la superficie de apoyo con la adición de material seleccionado.

9.6 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

Se aplicarán las siguientes dadas en las Especificaciones INVIAS -2022, para los siguientes materiales:

Sección	Item
300 – 22	Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas
220 - 22	Material seleccionado (Tabla 220.1 – Suelo seleccionado)
320 – 22	Subbase Granular

Tabla 4. Especificaciones de Construcción

Los materiales granulares se deben humedecer si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a hasta el porcentaje de densidad mínima establecido por cada especificación correspondiente con respecto al ensayo Proctor modificado y no se debe instalar la siguiente capa de material granular hasta que se haya verificado con densidades de campo que la capa anterior cumple con el porcentaje de compactación mínimo establecido por su especificación.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 27 de 36

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como parte del proceso de caracterización del terreno, se realizó una exploración geotécnica mediante la ejecución de siete perforaciones en el área de interés. Los datos obtenidos a partir de las pruebas de laboratorio permitieron evaluar las propiedades mecánicas del suelo, específicamente el índice de capacidad de soporte del suelo (CBR). Tras el análisis de los resultados, se concluyó que en ciertos sectores del área estudiada, el valor del CBR es inferior al 3%, lo que indica una capacidad portante inadecuada para soportar las cargas proyectadas sin un tratamiento adecuado.

En función de los resultados obtenidos, se identificaron zonas críticas que requieren una mejora en su capacidad portante. Para estas áreas, se propone el reemplazo del material existente por un material granular seleccionado, con el fin de aumentar la estabilidad y la resistencia del terreno. Este material granular actuará como una capa de refuerzo, mejorando las características de compactación y reduciendo el riesgo de asentamientos excesivos bajo las cargas esperadas.

En conclusión, la intervención mediante el reemplazo del material en los sectores con CBR inferior al 3% es una medida necesaria para garantizar la estabilidad y seguridad de las futuras estructuras sobre el terreno. Se recomienda proceder con la ejecución de esta mejora para optimizar las condiciones geotécnicas del área y cumplir con los requisitos de diseño establecidos en los proyectos de ingeniería civil.

Se recomienda excavar la caja para la conformación de la nueva estructura de pavimento hasta la profundidad correspondiente y una vez sea realizada la excavación, el fondo de esta será compactado con un equipo sin vibración antes de instalar la estructura recomendada, la cual es acorde con la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 28 de 36

Mientras sea posible, las excavaciones deberán realizarse en temporadas secas. El fondo de la excavación o área de contacto deberá quedar nivelado y libre de materiales sueltos, agua y desperdicios antes la colocación de material granular.

En lo posible las excavaciones abiertas deberán taparse o rellenarse inmediatamente para impedir su deterioro por desecación en épocas secas o por humedecimiento y remoldeo en periodos lluviosos.

Se recomienda la asesoría de un ingeniero geotecnista durante construcción con el fin de comprobar las características geotécnicas de los suelos de fundación y tomar las medidas correctivas en caso de ser necesario.

Para garantizar un buen comportamiento de los materiales granulares es necesario mantener un control estricto de calidad de los mismos, de su colocación y proceso de compactación para lo cual son aplicables las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías para todos los materiales utilizados en el proyecto.

Se deberá proveer la vía de un adecuado sobreancho o en su defecto una adecuada estructura de confinamiento la cual puede estar constituida por cunetas de concreto, bordillos o andenes.

Proyectar un sistema general de drenaje de toda el área de influencia del proyecto, que capten las aguas lluvias y aseguren su evacuación al sistema de drenaje de la zona.

Antes de construir la estructura del pavimento se debe realizar todas las obras de drenaje y sub-drenaje que requiera la vía

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 29 de 36

11. BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF STANDARD HIGHWAYS AND TRANSPORT OFFICIALS. “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures”. 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. “Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras”. 2022.

MONTEJO FONSECA, Alfonso “Ingeniería de Pavimento para Carreteras”, 2ª Edición, Pág. 365 – 378. 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. “Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras”. 2022.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 30 de 36

12. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones de este informe se basan en las investigaciones del subsuelo realizadas, las cuales son puntuales y por lo cual pueden presentarse casos en que las condiciones especiales del subsuelo no fueran detectadas en esta investigación.

Si durante la construcción de las obras se encuentra que las condiciones del subsuelo varían sustancialmente respecto a las aquí consideradas, se deberán efectuar las revisiones y/o ajustes a los diseños que sean del caso por parte de un ingeniero especialista en pavimentos o esta consultoría.

La asesoría geotécnica durante el proceso de construcción, la interpretación y correcta implementación de las recomendaciones dadas en este estudio deberá ser realizada por un profesional idóneo o puede ser prestada por esta consultoría si el contratista de obra así lo requiere y por ella se deberá pactar unos honorarios profesionales.

Bogotá D.C., septiembre de 2024



MAXIMILIANO VILLADIEGO ESTRADA

Ingeniero Civil

Magíster en Ingeniería Civil - Geotecnia E.C.I.

MAT. No. 25202-161943 CND

C. C 92.523.512



ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA
RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA -
CHIA (CUNDINAMARCA)

OFICINA Y LABORATORIO
Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 30 de 36

**APÉNDICE A.1: TABLA DE CORRELACIONES AASHTO
PARA ESTIMAR CBR (MUESTRA DE CORRELACIÓN).**

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 30 de 36

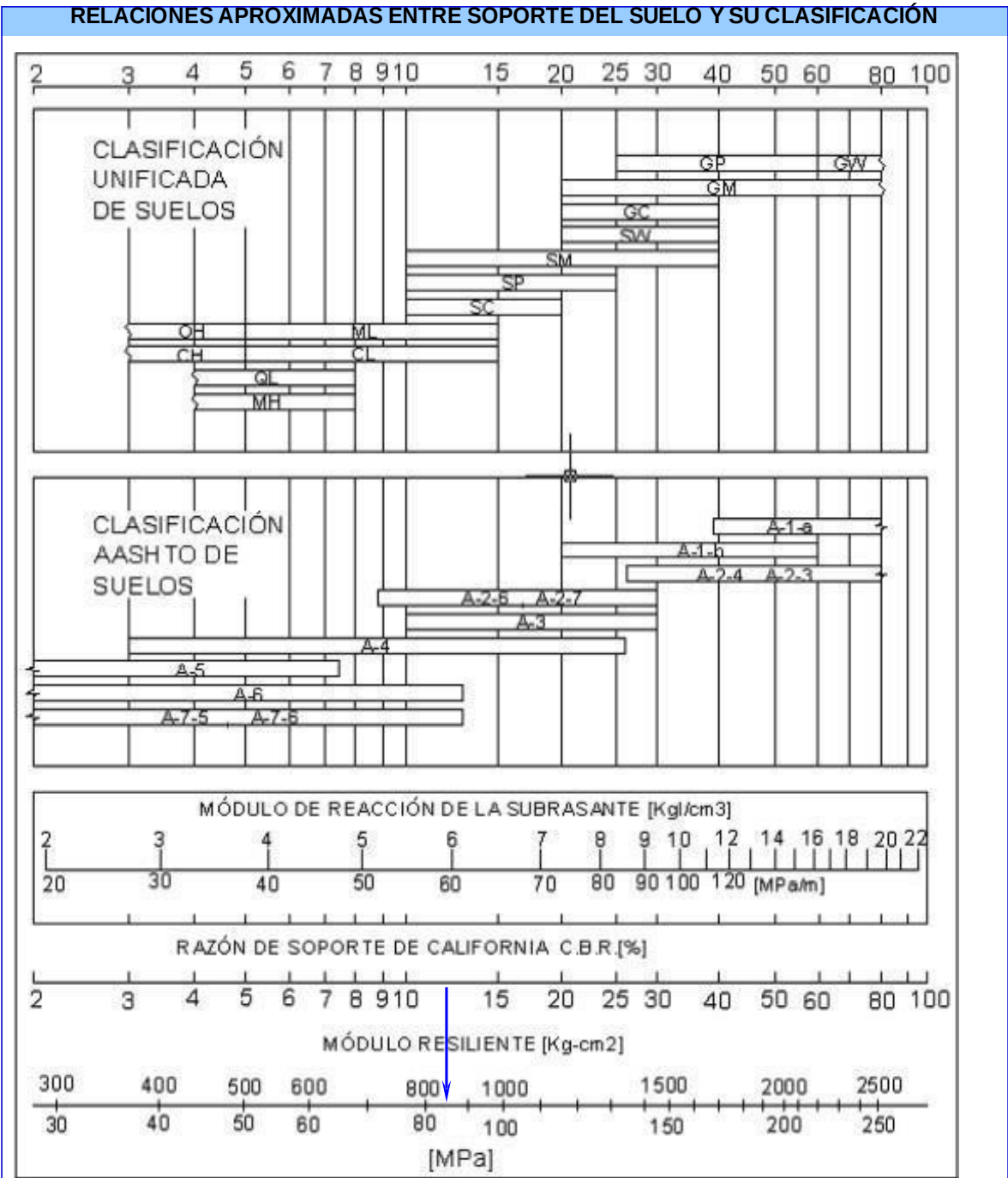
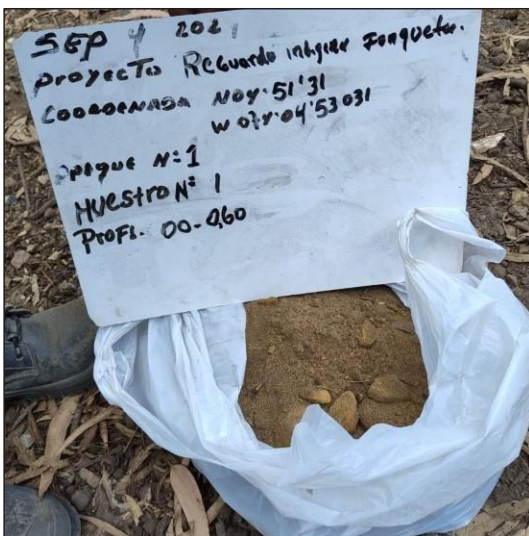


Tabla 5. Tabla AASHTO de correlaciones de CBR Para Suelos.

REGISTRO FOTOGRÁFICO CBR TRAMOS VIAS Terciarias CHIA-CUNDINAMARCA



	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C. CHIA (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO
---	--	------------------------------

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 35 de 36

APÉNDICE A.3: RESUMEN DE RESULTADOS, PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO.



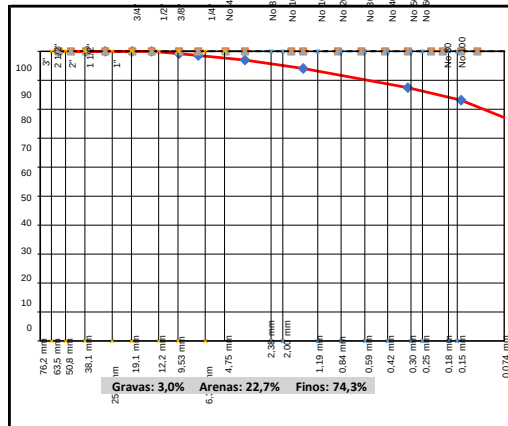
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR BEIG CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 1 MUESTRA No: 1

PROFUNDIDAD (m): 0,00 - 0,60



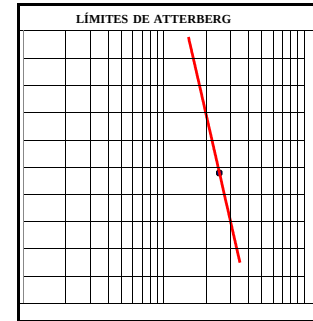
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g): 500,0			
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	4,0	0,8	99,2
3/8"	3,0	0,6	98,6
No 4	8,0	1,6	97,0
10	14,5	2,9	94,1
40	33,2	6,6	87,5
80	21,5	4,3	83,2
200	44,3	8,9	74,3
Fondo	371,5	74,3	0,0
500,0			

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		32,0
LÍMITE PLÁSTICO:		18,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		13,8
HUMEDAD NATURAL:		19,8
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-6 (9)
U. S. C. S.:	CL

LÍMITES DE ATTERBERG				
LÍMITE LÍQUIDO				
No GOLPES	35	25	15	
No DE LATA	56	28	41	
P1 (gr)	36,22	37,48	36,98	
P2 (gr)	29,52	30,06	29,24	
P3 (gr)	7,11	6,88	6,54	
% HUMEDAD	29,9	32,0	34,1	
LÍMITE PLÁSTICO				
				w. Nral
No DE LATA	10	12		10
P1 (gr)	33,54	32,87		633,2
P2 (gr)	29,48	28,80		534,0
P3 (gr)	7,03	6,51		34,0
% HUMEDAD	18,1	18,3		19,8



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



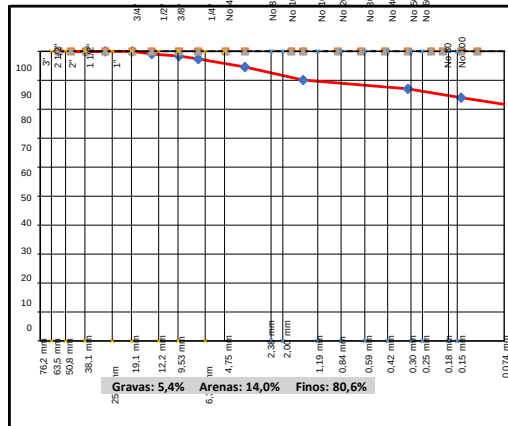
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR BEIG CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 1 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 1,00 - 1,50



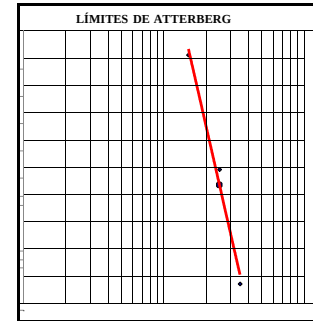
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		492,0	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	4,5	0,9	99,1
1/2"	3,5	0,7	98,4
3/8"	5,1	1,0	97,3
No 4	13,3	2,7	94,6
10	22,3	4,5	90,1
40	15,0	3,0	87,1
80	15,0	3,0	84,0
200	16,6	3,4	80,6
Fondo	396,7	80,6	0,0
		492,0	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		45,0
LÍMITE PLÁSTICO:		18,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		26,6
HUMEDAD NATURAL:		22,6
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		0,2

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-6 (21)
U. S. C. S.:	CL

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	64	78	94
P1 (gr)	36,22	37,48	36,98
P2 (gr)	27,43	27,81	27,11
P3 (gr)	6,94	6,31	6,14
% HUMEDAD	42,9	45,0	47,1
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	1	3	11
P1 (gr)	28,36	29,11	645,2
P2 (gr)	24,91	25,58	534,0
P3 (gr)	6,24	6,35	42,0
% HUMEDAD	18,5	18,3	22,6



Arq. Deissy Andrea Niño
LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.
ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Cotacachá
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia

Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogota - Colombia



LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

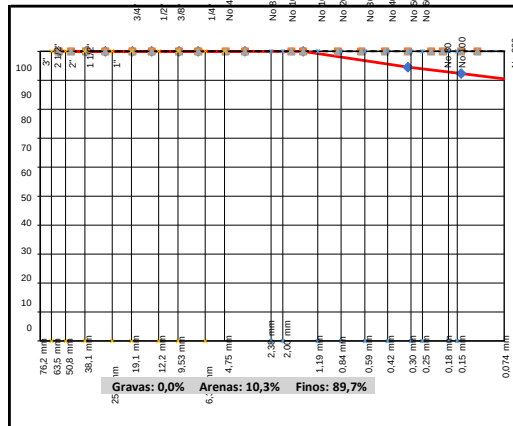
CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024

MATERIAL: LIMOS ORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS, DE COLOR MARRON OSCURO, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 2 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,60 - 1,00



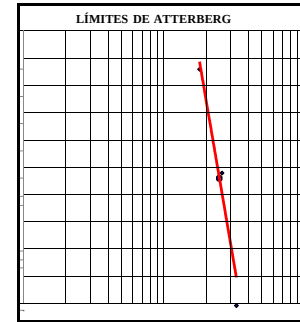
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		184,0	
TAMIZ	PESO	%	%
No	RETENIDO	RETENIDO	PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0
40	10,0	5,4	94,6
80	4,0	2,2	92,4
200	5,0	2,7	89,7
Fondo	165,0	89,7	0,0
	184,0		

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		59,0
LÍMITE PLÁSTICO:		37,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		21,8
HUMEDAD NATURAL:		22,8
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		-0,7

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-5 (25)
U. S. C. S.:	MH

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	33	26	18
No DE LATA	9	2K	11
P1 (gr)	38,20	42,40	43,70
P2 (gr)	28,00	29,80	31,80
P3 (gr)	10,20	8,60	12,40
% HUMEDAD	57,3	59,4	61,3
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	2H	2B	13
P1 (gr)	23,10	23,10	262,0
P2 (gr)	18,70	18,60	220,0
P3 (gr)	6,80	6,60	36,0
% HUMEDAD	37,0	37,5	22,8



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



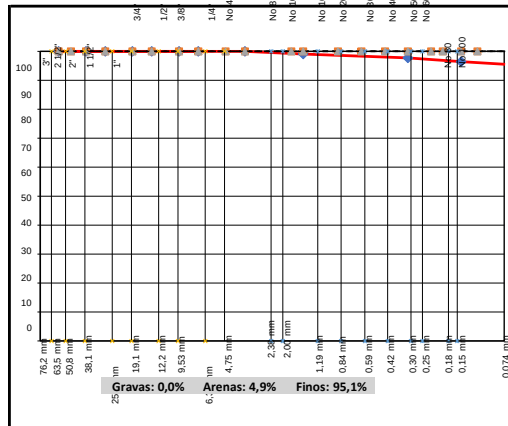
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: LIMOS ORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS, DE COLOR MARRON OSCURO, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 2 MUESTRA No: 3

PROFUNDIDAD (m): 1,00 - 1,50



OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		225,0	
TAMIZ	PESO	%	%
No	RETENIDO	RETENIDO	PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	2,0	0,9	99,1
40	3,0	1,3	97,8
80	3,0	1,3	96,5
200	3,0	1,3	95,1
Fondo	215,0	95,1	0,0
	226,0		

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		54,0
LÍMITE PLÁSTICO:		30,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		23,7
HUMEDAD NATURAL:		28,3
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		-0,1

CLASIFICACIÓN

A A S H T O (I.G.): A-7-5 (27)
U. S. C. S.: MH

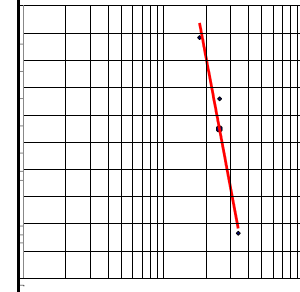
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO

No GOLPES	34	25	18
No DE LATA	1	2	3
P1 (gr)	34,80	40,20	41,20
P2 (gr)	25,20	28,30	29,00
P3 (gr)	6,80	6,60	7,20
% HUMEDAD	52,2	54,8	56,0

LÍMITE PLÁSTICO

No DE LATA	25	33	14
P1 (gr)	19,20	18,10	328,0
P2 (gr)	16,10	15,30	264,0
P3 (gr)	5,80	6,10	38,0
% HUMEDAD	30,1	30,4	28,3

LÍMITES DE ATTERBERG



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia

Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogota - Colombia



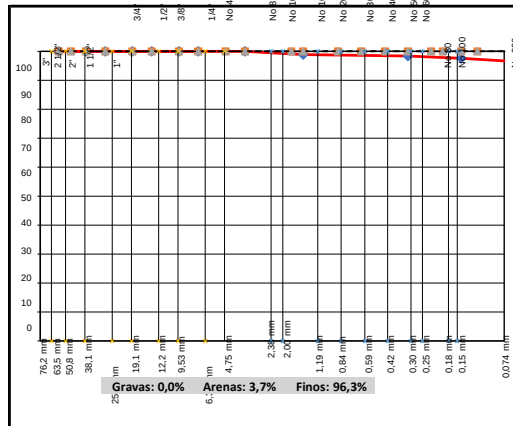
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: LIMOS ORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS, DE COLOR MARRON OSCURO, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 3 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,80 - 1,50



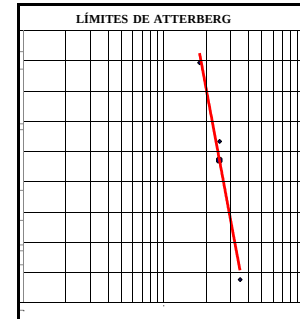
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		377,0	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	4,0	1,1	98,9
40	2,0	0,5	98,4
80	3,0	0,8	97,6
200	5,0	1,3	96,3
Fondo	363,0	96,3	0,0
		377,0	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		59,0
LÍMITE PLÁSTICO:		46,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		12,4
HUMEDAD NATURAL:		27,7
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-5 (20)
U. S. C. S.:	MH

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	18
No DE LATA	10	25	33
P1 (gr)	40,40	39,70	43,50
P2 (gr)	28,80	27,40	30,20
P3 (gr)	8,60	6,80	8,40
% HUMEDAD	57,4	59,7	61,0
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	13	23	16
P1 (gr)	19,50	20,20	521,3
P2 (gr)	15,00	15,30	417,0
P3 (gr)	5,40	4,70	40,0
% HUMEDAD	46,9	46,2	27,7



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Cotinga
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



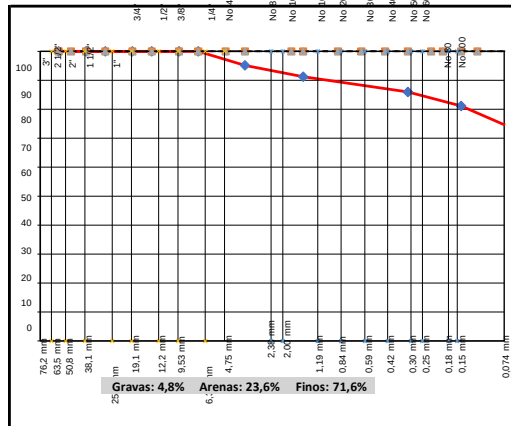
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 4 MUESTRA No: 1

PROFUNDIDAD (m): 0,00 - 0,50



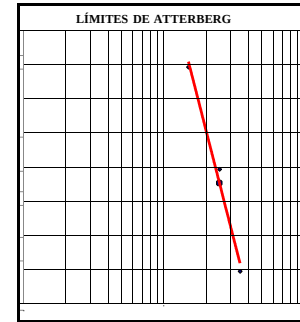
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		233,0	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	11,2	4,8	95,2
10	9,2	3,9	91,2
40	12,3	5,3	86,0
80	11,2	4,8	81,2
200	22,3	9,6	71,6
Fondo	166,8	71,6	0,0
		233,0	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		35,0
LÍMITE PLÁSTICO:		18,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		16,8
HUMEDAD NATURAL:		19,0
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-6 (10)
U. S. C. S.:	CL

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	32	21	14
P1 (gr)	32,65	31,87	31,45
P2 (gr)	26,21	25,31	25,00
P3 (gr)	7,00	6,56	7,32
% HUMEDAD	33,5	35,0	36,5
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	24	36	34
P1 (gr)	27,75	28,01	311,2
P2 (gr)	24,60	24,78	267,0
P3 (gr)	7,22	7,08	34,0
% HUMEDAD	18,1	18,2	19,0



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



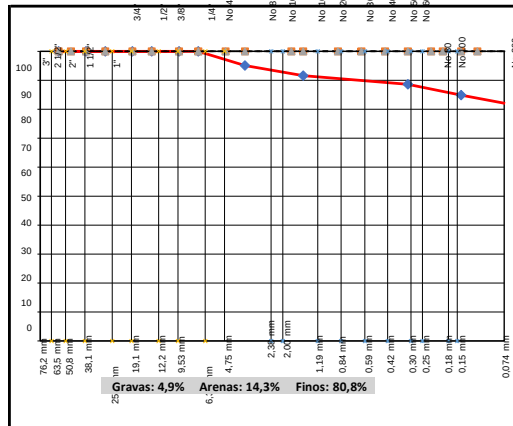
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 4 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,50 - 1,50



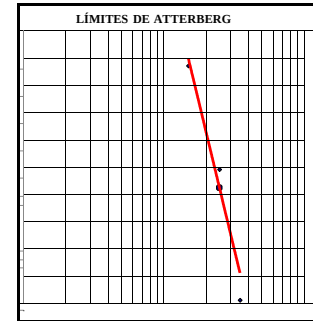
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		436,7	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	21,3	4,9	95,1
10	15,2	3,5	91,6
40	13,2	3,0	88,6
80	16,3	3,7	84,9
200	17,8	4,1	80,8
Fondo	352,9	80,8	0,0
		436,7	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		47,0
LÍMITE PLÁSTICO:		18,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		28,6
HUMEDAD NATURAL:		19,7
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		0,0

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-6 (23)
U. S. C. S.:	CL

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	30	28	26
P1 (gr)	30,21	31,31	32,54
P2 (gr)	22,88	23,64	24,12
P3 (gr)	6,55	7,32	6,89
% HUMEDAD	44,9	47,0	48,9
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	64	25	56
P1 (gr)	26,98	27,06	564,3
P2 (gr)	23,81	23,84	478,2
P3 (gr)	6,84	6,21	41,5
% HUMEDAD	18,7	18,3	19,7



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO



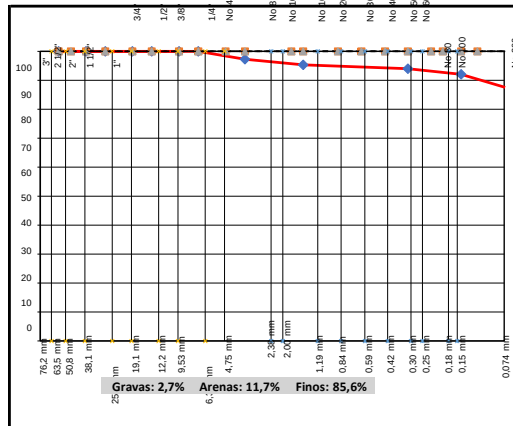
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR HABANO CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 5 MUESTRA No: 1

PROFUNDIDAD (m): 0,00 - 0,80



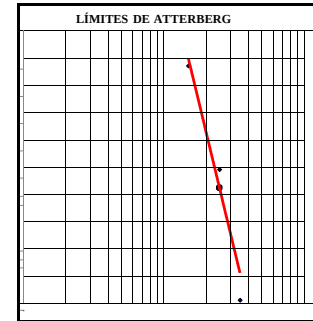
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		268,4	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	7,2	2,7	97,3
10	5,2	1,9	95,4
40	3,6	1,3	94,0
80	5,2	1,9	92,1
200	17,5	6,5	85,6
Fondo	229,7	85,6	0,0
		268,4	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		41,0
LÍMITE PLÁSTICO:		18,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		22,9
HUMEDAD NATURAL:		19,0
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-6 (20)
U. S. C. S.:	CL

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	25	14	17
P1 (gr)	31,21	30,98	31,33
P2 (gr)	24,43	24,01	24,00
P3 (gr)	6,99	7,02	6,92
% HUMEDAD	38,9	41,0	42,9
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	20	30	102
P1 (gr)	27,27	27,65	356,2
P2 (gr)	24,15	24,44	305,3
P3 (gr)	6,91	6,58	36,9
% HUMEDAD	18,1	18,0	19,0



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.

ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



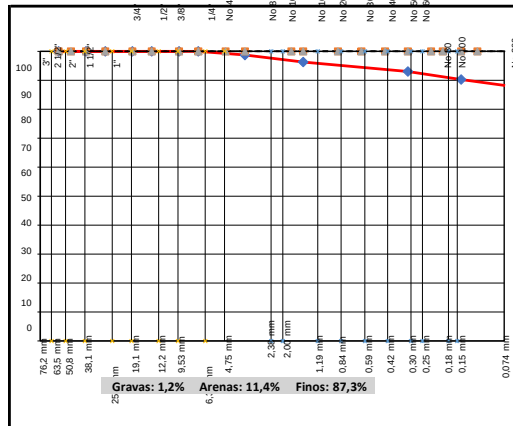
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: LIMOS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR HABANO CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 5 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,80 - 1,50



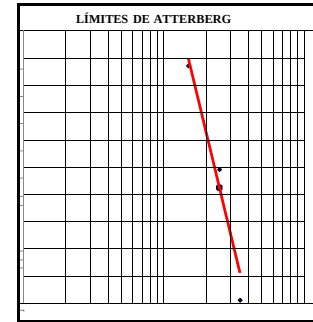
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		339,9	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	4,2	1,2	98,8
10	8,2	2,4	96,4
40	11,2	3,3	93,1
80	9,3	2,7	90,3
200	10,2	3,0	87,3
Fondo	296,8	87,3	0,0
		339,9	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		48,0
LÍMITE PLÁSTICO:		28,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		19,6
HUMEDAD NATURAL:		21,2
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-6 (20)
U. S. C. S.:	ML

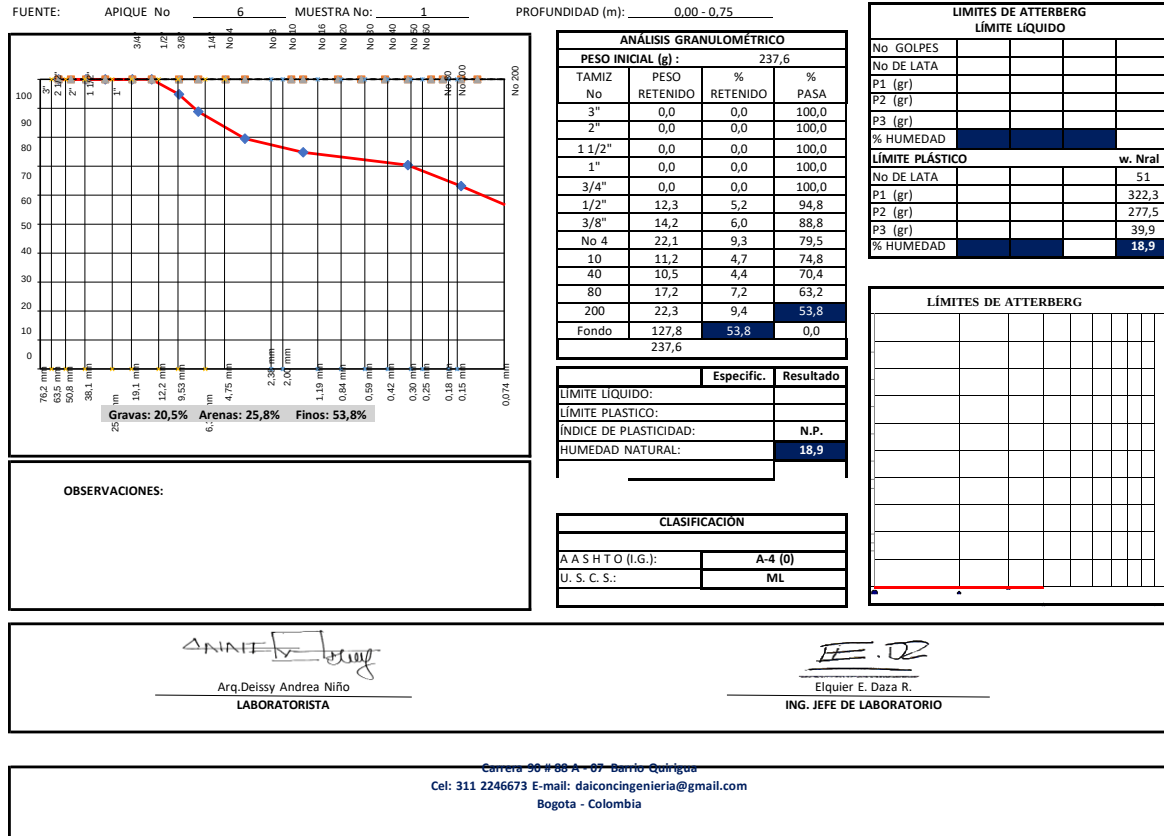
LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	25	14	17
P1 (gr)	32,14	31,98	32,14
P2 (gr)	24,27	23,95	23,77
P3 (gr)	7,11	7,22	6,99
% HUMEDAD	45,9	48,0	49,9
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	13	31	118
P1 (gr)	26,25	27,21	452,3
P2 (gr)	22,11	22,55	380,2
P3 (gr)	6,88	6,77	40,3
% HUMEDAD	27,2	29,5	21,2



Arq. Deissy Andrea Niño
LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.
ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia





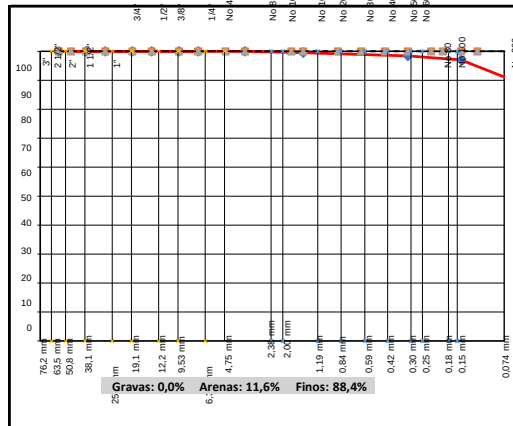
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA CHIA - CUNDINAMARCA
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: LIMOS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS DE COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVA, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 6 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,75 - 1,50



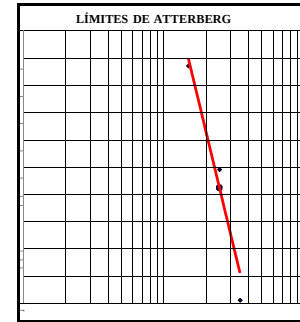
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		302,7	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	1,3	0,4	99,6
40	3,3	1,1	98,5
80	4,2	1,4	97,1
200	26,3	8,7	88,4
Fondo	267,6	88,4	0,0
		302,7	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		46,0
LÍMITE PLÁSTICO:		29,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		16,7
HUMEDAD NATURAL:		23,9
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-6 (17)
U. S. C. S.:	ML

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	15	18	22
P1 (gr)	32,14	31,98	32,14
P2 (gr)	24,42	24,09	24,00
P3 (gr)	6,85	6,94	7,02
% HUMEDAD	43,9	46,0	47,9
LÍMITE PLÁSTICO			
			w. Nral
No DE LATA	62	64	98
P1 (gr)	26,25	27,21	415,2
P2 (gr)	21,88	22,63	343,0
P3 (gr)	6,91	7,02	40,3
% HUMEDAD	29,2	29,3	23,9



Arq. Deissy Andrea Niño

LABORATORISTA

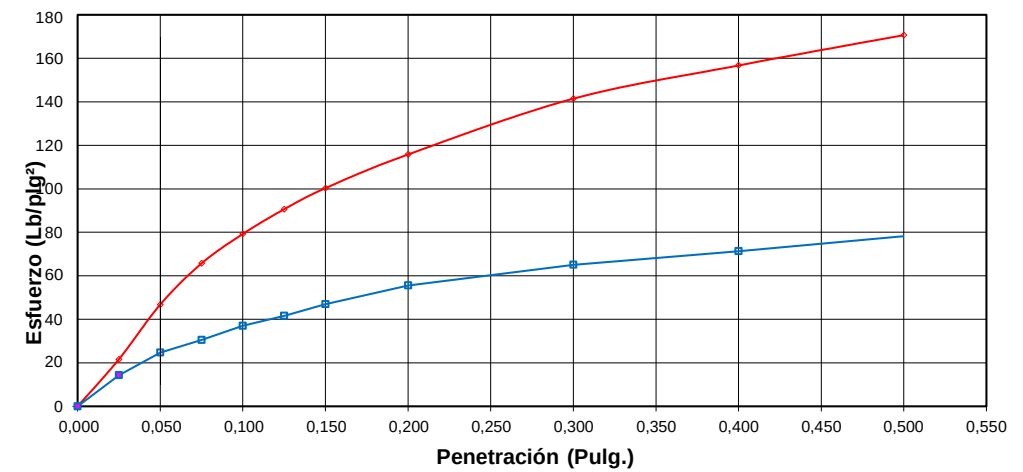
Elquier E. Daza R.

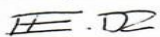
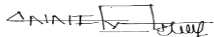
ING. JEFE DE LABORATORIO

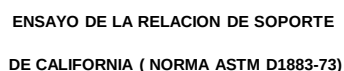
Carrera 36 # 68 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

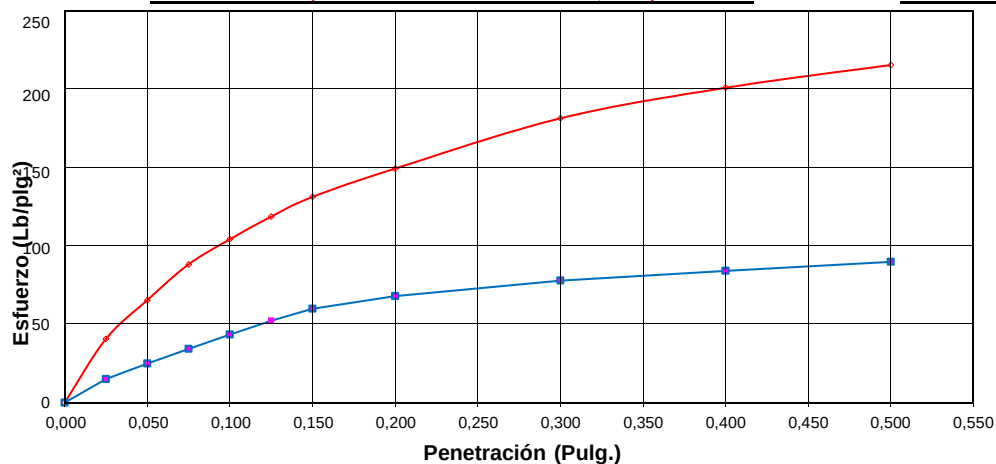
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INTERVENTOR:	Ing Victor Guayambuco	FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:		APIQUE No:	1
MATERIAL:	ARCILLAS INORGANICAS arenas muy finas de color beig claro,presencia de grava,humedad m	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 1 (Coordenadas: N 4° 51' 31" E 74° 53' 31")	PROFUNDIDAD:	0,60 - 1,50



PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN				PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA		
	Lect. Carg.	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg.	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	9328,0	
PENETRACION (pulg)	0.0001"			0.0001"			PESO DEL MOLDE (gr)	4578,0	
0,025	29,4	64,9	21,6	19,4	42,7	14,2	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2274,3	
0,050	63,7	140,3	46,8	33,7	74,2	24,7	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN		
0,075	89,4	197,2	65,7	41,5	91,4	30,5	PESO HUMEDO + TARA (gr)	645,2	
0,100	107,8	237,7	79,2	50,3	110,9	37,0	PESO SECO + TARA (gr)	534,0	
0,125	123,3	271,8	90,6	56,6	124,8	41,6	PESO TARA (gr)	42,0	
0,150	136,5	300,9	100,3	63,9	140,9	47,0	CONTENIDO DE HUMEDAD	22,6	
0,200	157,5	347,3	115,8	75,7	166,8	55,6	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	2,089	
0,300	192,4	424,2	141,4	88,6	195,3	65,1	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,704	
0,400	213,2	470,1	156,7	97,1	214,0	71,3	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN		
0,500	232,2	511,9	170,6	106,4	234,6	78,2	PESO HUMEDO + TARA (gr)	222,2	
							PESO SECO + TARA (gr)	173,2	
							PESO TARA (gr)	36,0	
HUM. PENETRACION, %	22,6			35,7			CONTENIDO DE HUMEDAD	35,7	
C.B.R. CORREG A 01"	7,92			3,70			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	3,70	
C.B.R. CORREG A 02"	7,72			3,71			SUMERGIDO C.B.R. A 02"	3,71	
los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas OBSERVACIONES:  Ing.Elquier Daza R. Reviso  Arq.Deissy A Niño M. Elaboró							LECTURAS DE EXPANSIÓN		
							LECTURA INICIAL		0,05
							LECTURA DÍA 1		0,14
							LECTURA DÍA 2		0,14
							LECTURA DÍA 3		0,14
							LECTURA DÍA 4		0,14
							ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)		11,30
RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)		0,00							



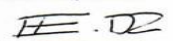
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INVENTOR:		FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	2
MATERIAL:	Limos organicos, suelos limosos o arenas finas de color marron oscuro,humedad media	MUESTRA No:	3
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 2 (Coordenadas: N 4° 51'48" E 74° 04,46'27")	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,50



PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN				PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
PENETRACION (pulg)	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	8062,0
0,025	55,3	121,9	40,6	20,4	45,0	15,0	PESO DEL MOLDE (gr)	3910,0
0,050	89,0	196,2	65,4	33,9	74,8	24,9	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2274,3
0,075	120,1	264,7	88,2	46,6	102,7	34,2	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,100	141,9	312,9	104,3	59,2	130,5	43,5	PESO HUMEDO + TARA (gr)	328,0
0,125	161,6	356,3	118,8	71,2	157,0	52,3	PESO SECO + TARA (gr)	264,0
0,150	178,7	394,0	131,3	81,6	179,9	60,0	PESO TARA (gr)	38,0
0,200	203,3	448,3	149,4	92,6	204,1	68,0	CONTENIDO DE HUMEDAD	28,3
0,300	247,0	544,6	181,5	106,1	234,0	78,0	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,826
0,400	273,6	603,1	201,0	114,4	252,3	84,1	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,423
0,500	293,3	646,7	215,6	122,3	269,6	89,9	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
							PESO HUMEDO + TARA (gr)	141,2
HUM. PENETRACION, %	28,3			41,1			PESO SECO + TARA (gr)	110,0
C.B.R. CORREG A 01"	10,43			4,35			PESO TARA (gr)	34,0
C.B.R. CORREG A 02"	9,96			4,54			CONTENIDO DE HUMEDAD	41,1
							SUMERGIDO C.B.R. A 01"	4,35
							SUMERGIDO C.B.R. A 02"	4,54

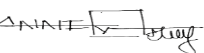
los resultados de los ensayos que se presentan e l este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES:



Ing. Elquier Daza R.

Reviso

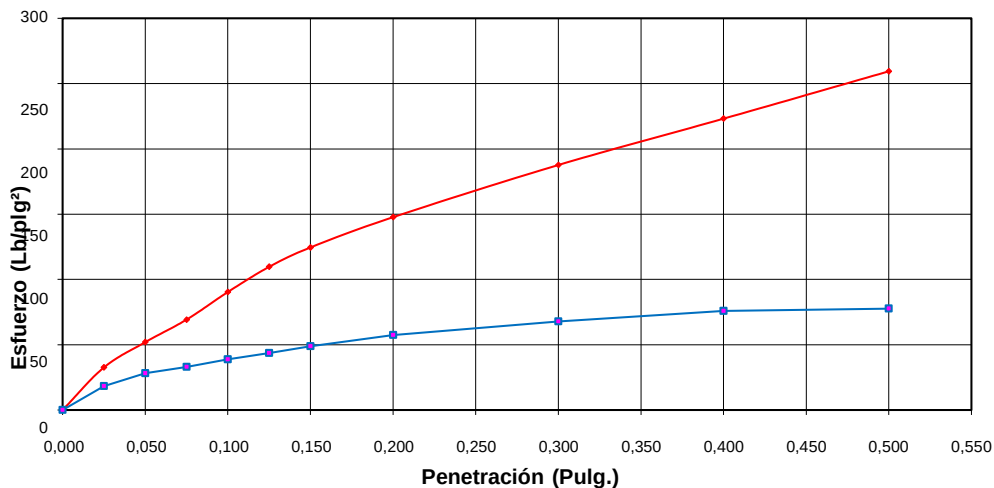


Arq. Deissy A Niño M.

Elaboró

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

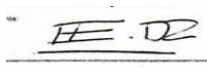
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INTERVENTOR:		FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Víctor Guayambuco	APIQUE No:	3
MATERIAL:	ARCILLAS INORGANICAS, suelos limosos o arenas finas de color marron oscuro,humedad me	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 3 (Coordenadas: N 4° 51' 13" E 74° 56' 29")	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,50

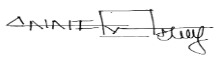


	PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN			PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	9005,0
PENETRACION (pulg)							PESO DEL MOLDE (gr)	4442,0
0,025	44,3	97,6	32,5	24,8	54,8	18,3	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2274,3
0,050	70,7	155,8	51,9	38,3	84,5	28,2	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,075	94,1	207,5	69,2	44,8	98,8	32,9	PESO HUMEDO + TARA (gr)	500,1
0,100	122,9	271,0	90,3	52,7	116,3	38,8	PESO SECO + TARA (gr)	400,2
0,125	149,2	329,0	109,7	59,2	130,6	43,5	PESO TARA (gr)	42,0
0,150	169,4	373,5	124,5	66,4	146,4	48,8	CONTENIDO DE HUMEDAD	27,9
0,200	201,0	443,1	147,7	78,1	172,2	57,4	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	2,006
0,300	255,4	563,0	187,7	92,2	203,2	67,7	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,569
0,400	303,7	669,5	223,2	103,1	227,3	75,8	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
0,500	353,0	778,3	259,4	105,6	232,8	77,6	PESO HUMEDO + TARA (gr)	361,2
							PESO SECO + TARA (gr)	271,0
							PESO TARA (gr)	44,0
HUM. PENETRACION, %	27,9			39,7			CONTENIDO DE HUMEDAD	39,7
C.B.R. CORREG A 01"	9,03			3,88			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	3,88
C.B.R. CORREG A 02"	9,85			3,83			SUMERGIDO C.B.R. A 02"	3,83

los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES:

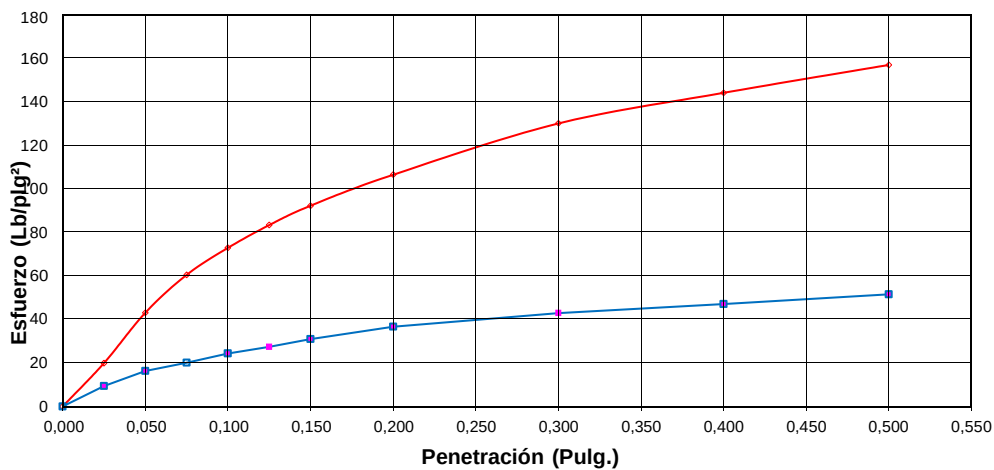

Ing.Elquier Daza R.
Reviso


Arq.Deissy A Niño M.
Elaboró

LECTURAS DE EXPANSIÓN	
LECTURA INICIAL	0,05
LECTURA DÍA 1	0,28
LECTURA DÍA 2	0,40
LECTURA DÍA 3	0,55
LECTURA DÍA 4	0,60
ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)	11,30
RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)	0,01

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INTERVENTOR:		FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	4
MATERIAL:	ARCILLAS INORGANICAS arenas muy finas de color beig claro,presencia de grava,humedad m	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 4 (COORDENADAS: N 4° 50'11" - W 74° 00'01")	PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50



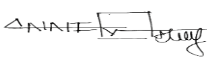
PENETRACION (pulg)	PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN			PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	
0,025	27,1	59,7	19,9	12,8	28,2	9,4	PESO DEL MOLDE (gr)	4848,0
0,050	58,6	129,1	43,0	22,2	48,9	16,3	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2265,0
0,075	82,3	181,4	60,5	27,3	60,3	20,1	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,100	99,2	218,7	72,9	33,2	73,1	24,4	PESO HUMEDO + TARA (gr)	633,2
0,125	113,4	250,1	83,4	37,3	82,3	27,4	PESO SECO + TARA (gr)	534,0
0,150	125,6	276,8	92,3	42,1	92,9	31,0	PESO TARA (gr)	42,0
0,200	144,9	319,5	106,5	49,9	109,9	36,6	CONTENIDO DE HUMEDAD	20,2
0,300	177,0	390,3	130,1	58,4	128,7	42,9	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	2,051
0,400	196,2	432,5	144,2	64,0	141,0	47,0	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,707
0,500	213,6	471,0	157,0	70,1	154,6	51,5	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
							PESO HUMEDO + TARA (gr)	322,2
							PESO SECO + TARA (gr)	255,6
							PESO TARA (gr)	37,6
HUM. PENETRACION, %	20,2			30,6			CONTENIDO DE HUMEDAD	30,6
C.B.R. CORREG A 01"	7,29			2,44			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	2,44
C.B.R. CORREG A 02"	7,10			2,44			SUMERGIDO C.B.R. A 02"	2,44

los resultados de los ensayos que se presentan e n este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES:



Ing.Elquier Daza R.
Reviso

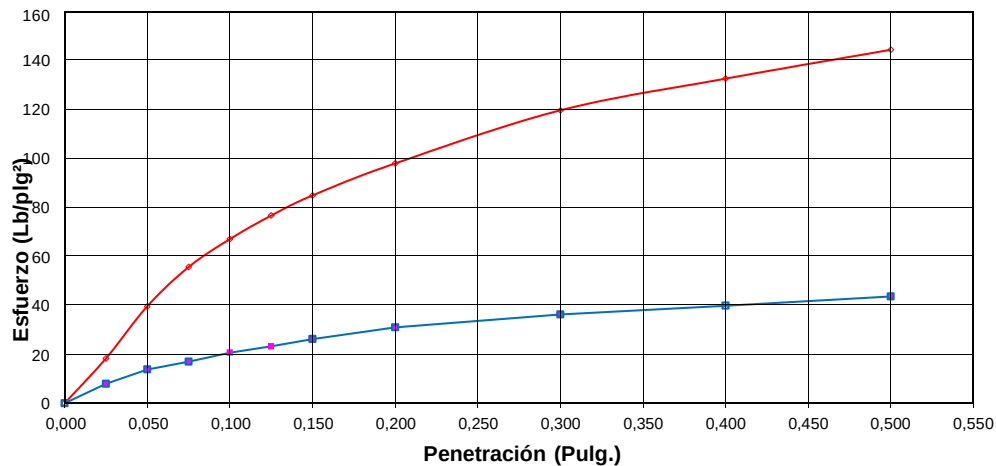


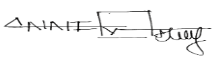
Arq.Deissy A Niño M.
Elaboró

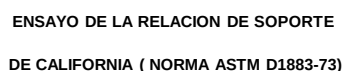
LECTURAS DE EXPANSIÓN	
LECTURA INICIAL	0,05
LECTURA DÍA 1	0,14
LECTURA DÍA 2	0,14
LECTURA DÍA 3	0,14
LECTURA DÍA 4	0,14
ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)	11,30
RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)	0,00

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

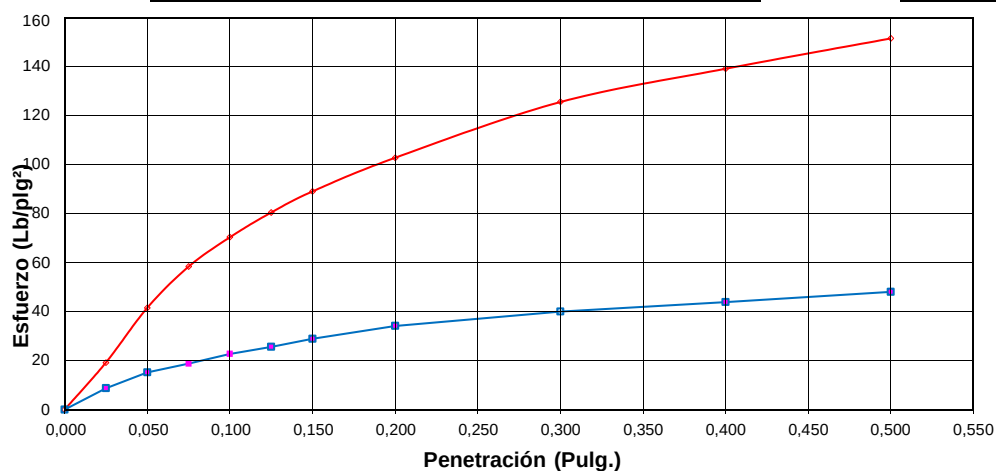
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INTERVENTOR:			FECHA:
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco		APIQUE No:
MATERIAL:	ARCILLAS INORGANICAS arenas muy finas de color habano claro,presencia de grava,humeda		MUESTRA No:
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 5 (COORDENADAS: N 4° 50'11" - W 74° 00'01")		PROFUNDIDAD:



PENETRACION (pulg)	PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN			PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	
0,025	24,9	54,9	18,3	10,8	23,8	7,9	9086,0	
0,050	53,9	118,8	39,6	18,8	41,4	13,8	4444,0	
0,075	75,7	166,9	55,6	23,1	51,0	17,0	2265,0	
0,100	91,3	201,2	67,1	28,1	61,9	20,6	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,125	104,4	230,1	76,7	31,6	69,6	23,2	PESO HUMEDO + TARA (gr)	522,3
0,150	115,5	254,7	84,9	35,7	78,6	26,2	PESO SECO + TARA (gr)	436,3
0,200	133,3	294,0	98,0	42,2	93,0	31,0	PESO TARA (gr)	41,5
0,300	162,9	359,1	119,7	49,4	108,9	36,3	CONTENIDO DE HUMEDAD	21,8
0,400	180,5	397,9	132,6	54,2	119,4	39,8	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	2,049
0,500	196,5	433,3	144,4	59,4	130,9	43,6	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,683
							CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
							PESO HUMEDO + TARA (gr)	305,2
							PESO SECO + TARA (gr)	244,3
							PESO TARA (gr)	37,6
HUM. PENETRACION, %	21,8			29,5			CONTENIDO DE HUMEDAD	29,5
C.B.R. CORREG A 01"	6,71			2,06			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	2,06
C.B.R. CORREG A 02"	6,53			2,07			SUMERGIDO C.B.R. A 02"	2,07
OBSERVACIONES:  Ing.Elquier Daza R. Reviso  Arq.Deissy A Niño M. Elaboró							LECTURAS DE EXPANSIÓN	
							LECTURA INICIAL	0,05
							LECTURA DÍA 1	0,14
							LECTURA DÍA 2	0,14
							LECTURA DÍA 3	0,14
							LECTURA DÍA 4	0,14
							ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)	11,30
							RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)	0,00



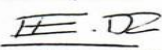
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS		
UBICACIÓN:	Estudio de suelos construccion via, Resguardo Indigena de Chia - Cundinamarca		
INVENTOR:		FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	6
MATERIAL:	ARCILLAS INORGANICAS arenas muy finas de color Cafe claro, presencia de grava, humedad m	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 6 COORDENADAS: N 4° 00'44" - W 73° 45'32"	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,50



PENETRACIÓN SIN				PENETRACIÓN CON			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
INMERSIÓN				INMERSIÓN			PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	9210,0
PENETRACION (pulg)	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO DEL MOLDE (gr)	4686,0
0,025	26,1	57,6	19,2	11,9	26,3	8,8	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2265,0
0,050	56,6	124,7	41,6	20,7	45,6	15,2	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,075	79,5	175,2	58,4	25,5	56,2	18,7	PESO HUMEDO + TARA (gr)	411,2
0,100	95,8	211,2	70,4	30,9	68,2	22,7	PESO SECO + TARA (gr)	312,2
0,125	109,6	241,6	80,5	34,8	76,8	25,6	PESO TARA (gr)	39,6
0,150	121,3	267,4	89,1	39,3	86,7	28,9	CONTENIDO DE HUMEDAD	
0,200	140,0	308,7	102,9	46,5	102,6	34,2	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,997
0,300	171,0	377,0	125,7	54,5	120,1	40,0	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,465
0,400	189,5	417,8	139,3	59,7	131,6	43,9	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
0,500	206,4	454,9	151,6	65,5	144,3	48,1	PESO HUMEDO + TARA (gr)	325,3
							PESO SECO + TARA (gr)	252,2
HUM. PENETRACION. %	36,3			34,2			PESO TARA (gr)	38,2
C.B.R. CORREG A 01"	7,04			2,27			CONTENIDO DE HUMEDAD	34,2
C.B.R. CORREG A 02"	6,86			2,28			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	2,27
							SUMERGIDO C.B.R. A 02"	2,28

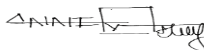
los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES:



Ing. Elquier Daza R.

Revisó



Arq. Deissy A Niño M.

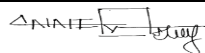
Elaboró

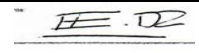


REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS APIQUE: 1
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHIA - CUNDINAMARCA MUESTRA: 1
INTERVENTOR: FECHA: 4/09/2024
CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO COORDENADAS: $\downarrow$ 4° 51'31" - W 74° 53'31"

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,60	1	CL		ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS COLOR BEIG CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	19,8	32,0	13,8	74,3
1,50	2	CL		ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS COLOR BEIG CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 1 FIN APIQUE	22,6	45,0	26,6	80,6


Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ


Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS APIQUE: 2
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHIA - CUNDINAMARCA MUESTRA: 2
INTERVENTOR: FECHA: 4/09/2024
CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO COORDENADAS: $\downarrow 4^{\circ} 51'48''$ - $\downarrow W 74^{\circ} 04'46,27''$

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,60	1	GM		GRAVAS LIMOSAS,MEZCLA DE GRAVAS-ARENAS-LIMOS COLOR BEIG CLARO HUMEDAD BAJA,CONSISTENCIA DURA PRESENCIA DE GRAVA	12,3	NL	NP	14,8
1,00	2	MH		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS,COLOR MARRON OSCURO HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	22,8	59,0	21,8	89,7
1,50	3	MH		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS,COLOR MARRON OSCURO HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 2	28,3	54,0	23,7	95,1
				FIN APIQUE				

Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ

Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS APIQUE: 3
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHIA - CUNDINAMARCA MUESTRA: 3
INTERVENTOR: FECHA: 4/09/2024
CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO COORDENADAS: $\downarrow 4^{\circ} 51'13''$ - $W 74^{\circ} 04'29''$

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,80	1	GM		GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA ARENA-LIMO,COLOR MARRON CLARO HUMEDAD BAJA,CONSISTENCIA DURA PRESENCIA DE GRAVA	12,4	NL	NP	23,7
1,50	2	MH		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS,COLOR MARRON OSCURO HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 3 FIN APIQUE	12,5	59,0	12,4	96,3

Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ

Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS APIQUE: 4
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHIA - CUNDINAMARCA MUESTRA: 1
INTERVENTOR: FECHA: 4/09/2024
CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO COORDENADAS: $\downarrow 4^{\circ} 50' 11''$ - $\downarrow W 74^{\circ} 00' 01''$

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,50	1	CL		ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	19,0	35,0	16,8	71,6
1,50	2	CL		ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 4 FIN APIQUE	19,7	47,0	28,6	80,8


Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ


Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS APIQUE: 5
UBICACIÓN: RESGUARDO INDIGENA DE CHIA - CUNDINAMARCA MUESTRA: 1
INTERVENTOR: FECHA: 4/09/2024
CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO COORDENADAS: $\downarrow 4^{\circ} 21'07''$ - $\downarrow W 73^{\circ} 59'11''$

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,80	1	CL		ARCILLAS INORGANICAS Y ARENAS MUY FINAS COLOR HABANO CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	19,0	41,0	22,9	85,6
1,50	2	ML		LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS COLOR HABANO CLARO, PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 5 FIN APIQUE	19,7	47,0	28,6	80,8

Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ

Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



APIQUE: 6

MUESTRA: 1

FECHA: 4/09/2024

COORDENADAS: S 4° 00'44" - W 73° 45'32"

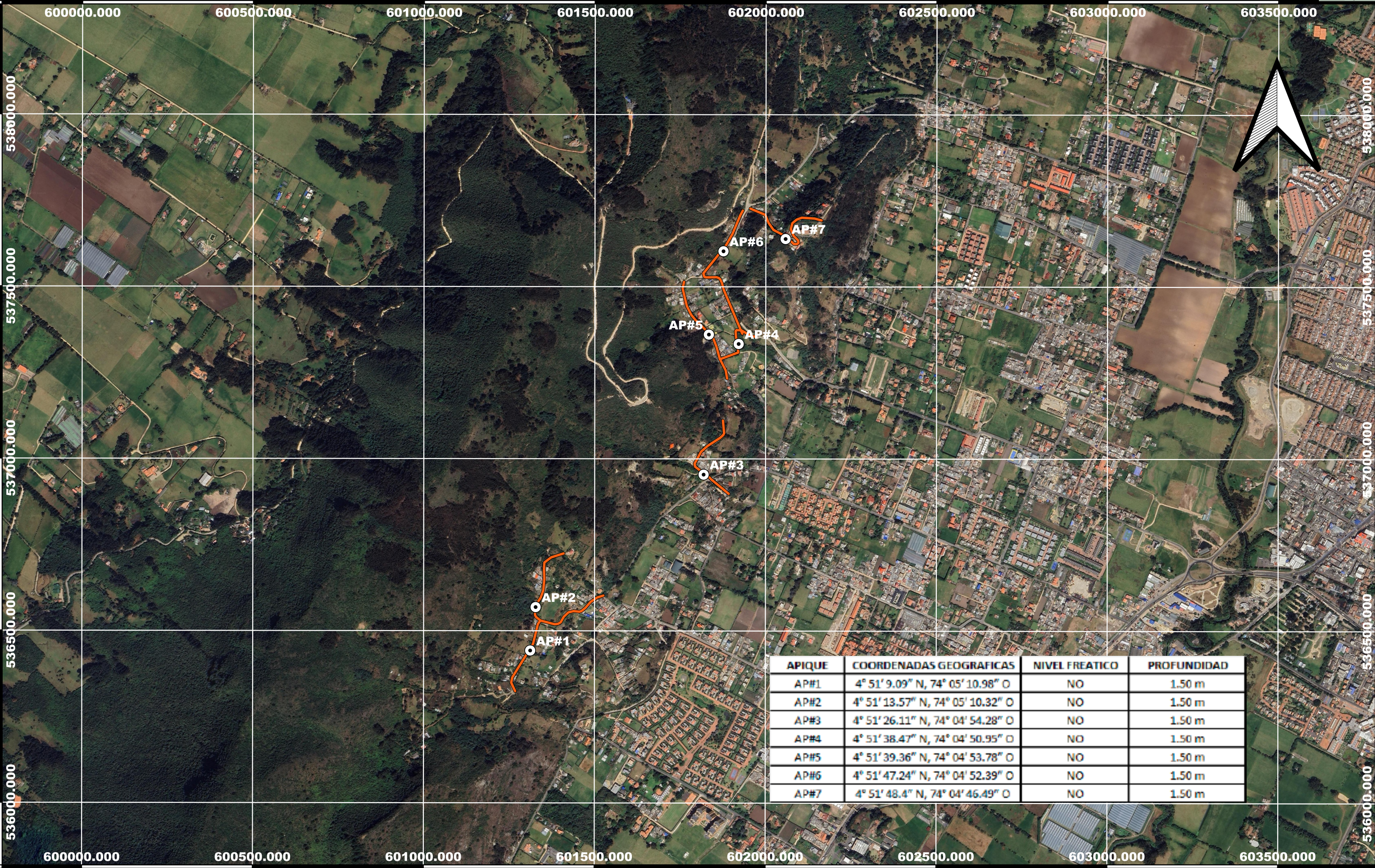
HE.DD

Elquier Daza

JEFF DE LABORATORIO

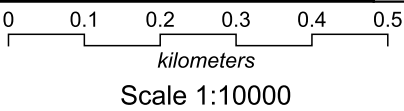
Scale 1:10000

MAPA DE APIQUES



APIQUE	COORDENADAS GEOGRAFICAS	NIVEL FREATICO	PROFUNDIDAD
AP#1	4° 51' 9.09" N, 74° 05' 10.98" O	NO	1.50 m
AP#2	4° 51' 13.57" N, 74° 05' 10.32" O	NO	1.50 m
AP#3	4° 51' 26.11" N, 74° 04' 54.28" O	NO	1.50 m
AP#4	4° 51' 38.47" N, 74° 04' 50.95" O	NO	1.50 m
AP#5	4° 51' 39.36" N, 74° 04' 53.78" O	NO	1.50 m
AP#6	4° 51' 47.24" N, 74° 04' 52.39" O	NO	1.50 m
AP#7	4° 51' 48.4" N, 74° 04' 46.49" O	NO	1.50 m

MEJORAMIENTO DE VIAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE CHIA,
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA



- ⊙ APIQUES REALIZADOS
- TRAMOS DEL PROYECTO

PROFESIONAL ELQUIER D.



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3342242

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 77016742, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-236673 desde el 04 de Octubre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1707.
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 treinta y uno (31) días del mes de Enero del año dos mil veinticinco (2025).

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.

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
25202236673CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **04/10/2012**
ELQUIER ENRIQUE
DAZA REDONDO
C.C. 77016742
ESCUELA DE INGENIEROS
MILITARES

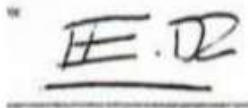

PRESIDENTE DEL CONSEJO

Medellín 21 de Enero de 2025

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO** identificada con cedula de ciudadana 77.016.742 en mi calidad de INGENIERA CIVIL con matricula profesional N° 25202236673CND expedida por el Consejo Profesional de Ingeniería COPNIA, presento los estudios y diseños para lozas en concreto MR de tramos viales ubicados zona de resguardos indígenas del Municipio de Chía -Cundinamarca

Cordialmente,



ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO

Ingeniero Civil

MP: 25202236673