IVÓN HERNÁNDEZ

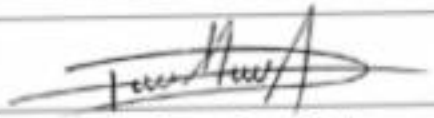
INGENIERÍA Y DISEÑO

MUNICIPIO DE CALDAS

BOYACÁ

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA TRAMO VEREDA QUIPE SECTOR TIERRA NEGRA

CALDAS, OCTUBRE DE 2024

Elaboró	Nombre del profesional	Diego Armando Mora Arévalo
	Firma	
	Profesión	Ingeniero Civil Especialista en geotecnia vial y pavimentos
	Matricula Profesional	M.P. 68202-329601

Versión	Fecha
Versión 1.0	Octubre de 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. GENERALIDADES 5
3. OBJETIVO 6
4. ALCANCE 6
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 7
   5.1. EXPLORACION GEOTECNICA 8
6. ENSAYOS REALIZADOS 11
7. CARACTERIZACION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO 11
8. ENSAYOS DE LABORATORIO 13
   8.1. Humedad natural 13
   8.2. Límites de atterberg 14
   8.3. Análisis granulométrico 15
9. CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (PDC) 16
10. NIVEL FREATICO 16
11. UNIDAD HOMOGENEA DE DISEÑO 17
12. DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO 17
    12.1. DEFINICIÓN CBR DE DISEÑO 18
13. RECOMENDACIONES DE DISEÑO 19
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 20
15. ANEXOS 22

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de la exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio realizado en la vereda Quipe Tierra Negra, municipio de Caldas - Boyacá, con una longitud de 1200 ml.

La exploración del subsuelo para los estudios de las vías de acuerdo con el objetivo fijado abarca la ejecución de cuatro (4) apiques de reconocimiento y muestreo a profundidades promedio de 1.20 m. De la misma manera se realizaron ensayos tanto de campo como de laboratorio para la determinación de las características de los materiales encontrados en el suelo de sub-rasante en donde se verificaron las condiciones hidrogeológicas del sitio.

El estudio de suelos incluye la identificación física y mecánica del suelo de sub-rasante mediante la realización de ensayos de clasificación como humedad natural, límites de Atterberg, lavado sobre el tamiz N° 200 y granulometría con lavado y curva. Se realizaron ensayos de resistencia correspondientes a pruebas de CBR.

Paralelamente se verificaron los espesores de las capas granulares en cada sitio de exploración; las cuales se caracterizaron para ser utilizadas como parte de la estructura de pavimento. En este documento se dan a conocer en primera instancia los aspectos generales del tramo de la vía donde se ubica el trayecto del estudio, luego se describe el proyecto y la metodología utilizada, posteriormente se analiza la información de campo y laboratorio, con base en esta se determina y se plantea la estructura de pavimento.

Finalmente se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones los cuales pueden tenerse en cuenta dentro del proceso constructivo

2. GENERALIDADES

Las obras de pavimentación empleando estructuras de placa huella, constituyen una solución para caminos veredales, los cuales presentan bajos volúmenes de tránsito, siendo en su mayoría los automóviles, camperos y motocicletas los vehículos de mayor composición en el flujo vehicular de estos sectores

Cuando se habla de estructuras de placa huella se tienen ciertas características favorables como pueden ser las condiciones de circulación satisfactorias ajustándose a la geometría de la vía existente, debido a las bajas velocidades desarrolladas por los vehículos, además ofrece a la comunidad amplios periodos de servicio, sin necesidad de requerir procesos de mantenimiento sofisticados, toda vez que se mantenga la limpieza a las obras de drenaje y la vegetación aledaña. Además, ofrece la posibilidad de utilizar materiales y mano de obra local, con lo cual se podrán reducir los costos de construcción y mantenimiento, comparado con otras estructuras de pavimento convencional.

3. OBJETIVO

Presentar los resultados de la exploración y caracterización geotécnica del tramo vial en el cual se tiene proyectada la construcción de la estructura de placa huella en la vereda Quipe Tierra Negra del municipio de Caldas (Boyacá), lo cual se logrará mediante la realización de 4 apiques a cielo abierto con una superficie de 1.0 m2, para posteriormente realizar una descripción de las principales propiedades físicas y mecánicas del suelo de estudio.

4. ALCANCE

Con base en la exploración geotécnica realizada y a los ensayos de laboratorio ejecutados sobre las muestras extraídas de la misma, se realizará una descripción del perfil estratigráfico encontrado en la zona de estudio para el tramo vial a mejorar, así como las principales propiedades físicas y mecánicas que determinan la resistencia que soporta el suelo de fundación de las estructuras de placa huella.

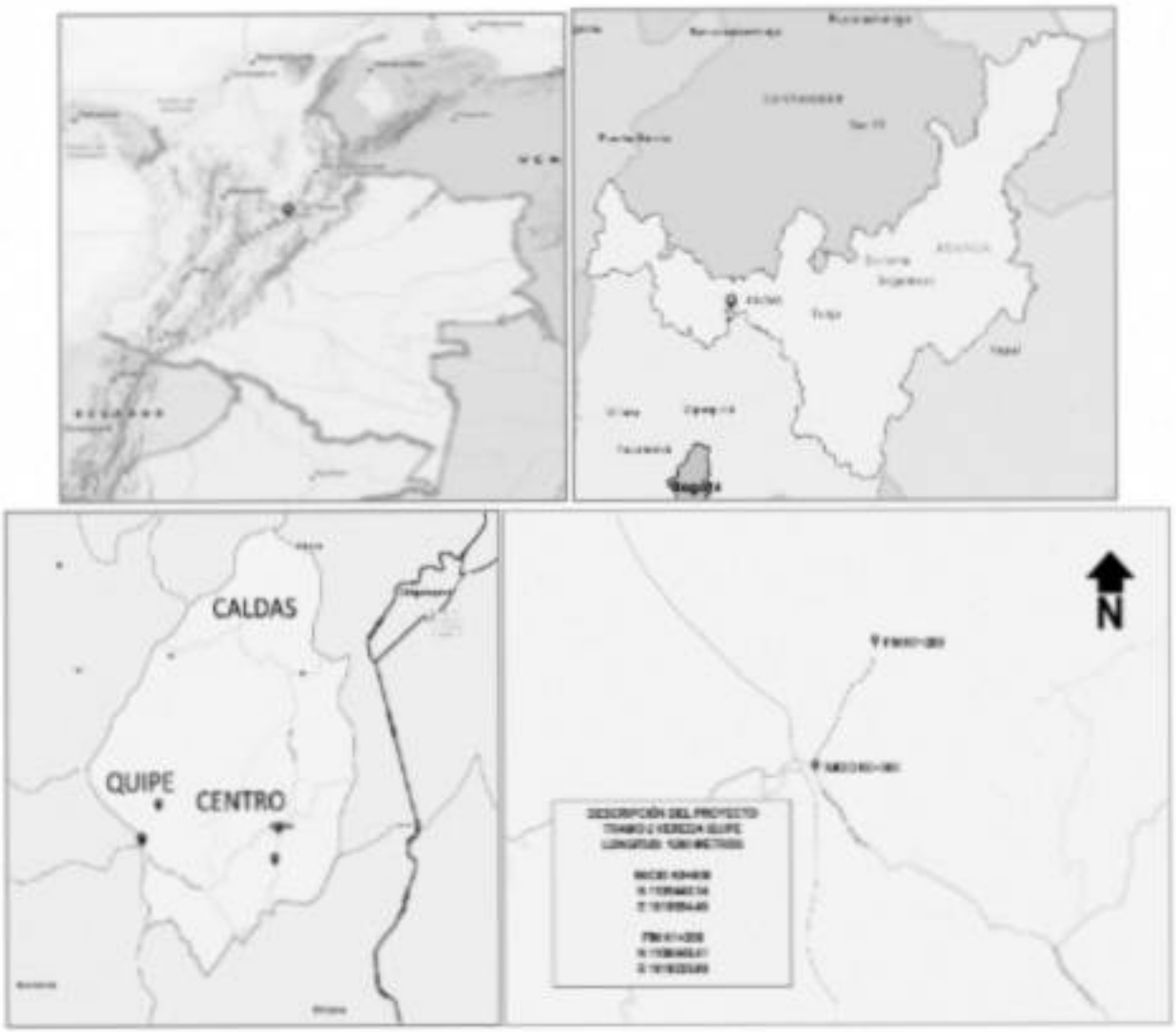
Logrando como producto final la elaboración de un informe descriptivo y analítico que presente a detalle la caracterización geotécnica realizada a la subrasante de proyecto, incluyendo las principales propiedades físicas y de resistencia del suelo, para finalmente brindar conclusiones y recomendaciones basados en los datos obtenidos en la ejecución de la respectiva caracterización en campo y laboratorio.

El estudio de suelos y caracterización geotécnica se realizó sobre el tramo vial de la vereda Quipe Tierra Negra del municipio de Caldas en el cual se proyecta la construcción de placa huella con una totalidad de 1200 metros; de acuerdo con la normatividad vigente estipulada por el Ministerio de Transporte de Colombia y el Instituto Nacional de Vías - INVIAS.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Caldas en el departamento de Boyacá, en el sector rural este municipio se encuentra ubicado en la provincia occidente.

Ilustración 1 Localización Tramo Aproleco VDA Quipe Tierra Negra



Fuente: Propia

El tramo objeto de análisis se encuentra ubicado en la vereda Quipe Tierra Negra del municipio, en donde está proyectado evaluar un (1) tramo de 1200 metros de longitud, definido según las necesidades planteadas por la comunidad y la proyección de la actual administracióndel municipio; dichas estructuras de pavimento están proyectadas en esta área rural en donde el mal estado a su infraestructura son características.

El proyecto contempla la construcción de estructuras de placa huella con sus correspondientes obras de drenaje transversales y longitudinales en el tramo vial definidosegún características del terreno y necesidades del municipio de Caldas.

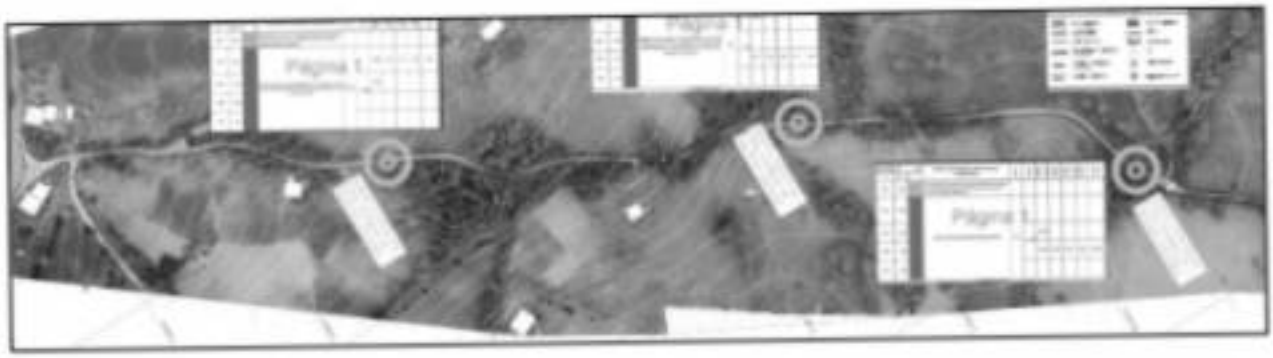
5.1. EXPLORACION GEOTECNICA

Para determinar las condiciones geotécnicas e hidrogeológicas del subsuelo en el tramo del proyecto, se realizaron Cuatro (4) apiques manuales de reconocimiento y muestreo a profundidades promedio entre 1,20 m -1.50m de profundidad de los cuales se tomaron muestras alteradas y se realizo ensayos de campo PDC, para la determinación del CBR.

Ilustración 2 Localización de Apiques

APIQUE	N	E
1	1105702.98	1018803.25
2	1105971.06	1018932.39
3	1106162.41	1019088.38
4	1106404.73	1019229.15

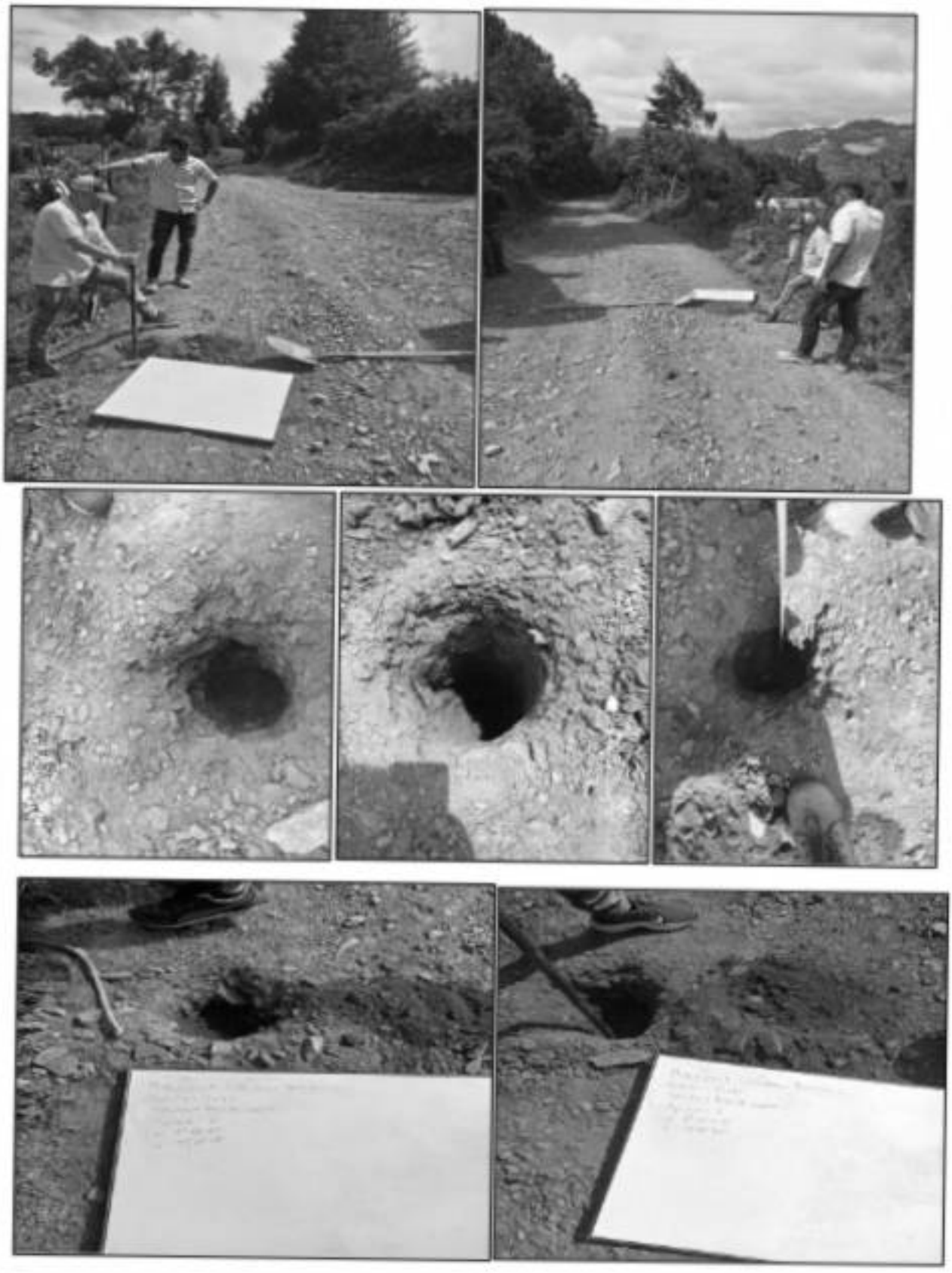
Fuente: Propia

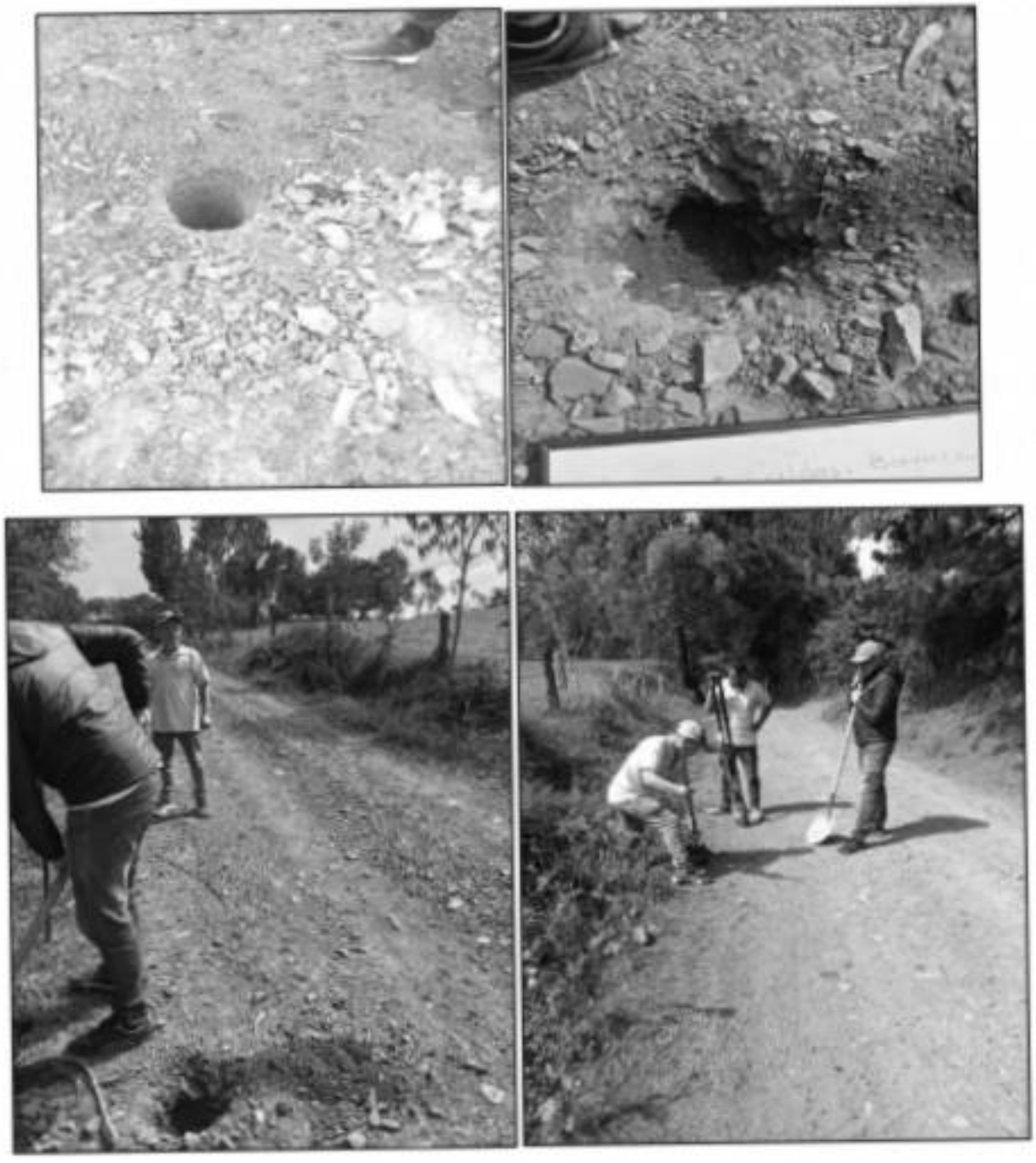


Fuente: Propia

En las figuras se pueden apreciar las actividades de exploración manual realizadas al largo de la vía mediante la utilización de herramientas manuales. Así mismo se puede apreciar la realización de los ensayos de resistencia tanto en campo como en el laboratorio mediante la utilización del penetrómetro dinámico con cono (PDC). Es importante anotar que la definición de los ensayos de resistencia se realizó teniendo en cuenta las limitaciones y condiciones granulométricas del material

Ilustración 3 Registro Fotográfico, Perforaciones y Apiques





Fuente: Propia

6. ENSAYOS REALIZADOS.

La determinación de las características del subsuelo, incluye los siguientes ensayos:

- Contenido de agua (Humedad) INV – E 122.
- Lavado por el tamiz 200 INV – E 214
- Determinación del Límite Líquido INV – E 125.
- Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad INV – E 126.
- Relación de soporte del suelo CBR mediante PDC.

7. CARACTERIZACION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

El perfil estratigráfico indica en cada uno de los apiques una variación del material que compone el subsuelo, encontrándose un material compuesto por grava mal gradada con limo de baja plasticidad.

A continuación, se hace la descripción de la caracterización de cada uno de los apiques.

Ilustración 4 Perfiles geotécnicos

APIQUE1

PROFUNDIDAD (m)			DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200
DE	HASTA									
0,00	0,20		se presenta una capa de material triturado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50		SUELO ROCOSO METEORIZADO DE COLOR OLOR CAFÉ FUERTE MATRIZ ARCILLOSA, COMPACTA DE COLOR CAFÉ	GP-GC	9,35	17,05	24	17,1	6,9	0,05
0,50	1,00					17,25				
1,00	1,20									
1,20	1,50									

Página 1

APIQUE 2

PROFUNDIDAD (m)			DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200
DE	HASTA									
0,00	0,20		se presenta una capa de material inalterado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50		Página 1			24,95				
0,50	1,00		Estrato compuesto por material granular con arcilla arenosa color café claro, material de consistencia de poco a regular y contenido de humedad bajo, bajo potencial de expansion	CM	6,9					
1,00	1,20					24,77	30,4	24,9	5,5	0,91
1,20	1,50									
FIN PERFORACIÓN										

APIQUE 3

PROFUNDIDAD (m)			DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200
DE	HASTA									
0,00	0,20		se presenta una capa de material inalterado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50		Página 1							
0,50	1,00		GRAVA ARCILLOSA COLOR GRIS CLARO	GC	4,5	34,05				
1,00	1,20					34,22	54,4	34,1	20,3	0,004
1,20	1,50									
FIN DE EXCAVACIÓN										

APIQUE 4

PROFUNDIDAD (m)			DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	% PASA 200
DE	A LA VEZ <									
0,00	0,20		se presenta una capa de material mallerado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50		Retrato compuesto por grava mal gradada. Con limo de color café con amarillo, material de consistencia de pobre a regular y contenido de humedad bajo	GC-GM	9,5	13,26				
0,50	1,00						10,4	13,2	6,2	9,7
1,00	1,20					13,17				
1,20	1,50									

Fuente: Propia

La unidad de diseño se caracteriza por presentar una estratigrafía muy homogénea en donde se identifican los estratos más representativos. La estratigrafía se caracteriza básicamente por la presencia de dos (2) estratos de materiales.

Como primer estrato se encuentra un depósito antrópico definido como un material de afirmado de 5 a 20 centímetros de espesor compuesto por un suelo clasto soportado (60% clastos, 40% matriz), el cual está constituido por clastos angulares de tamaño gravas, guijos y guijarros embebidos en una matriz fino arenosa de coloración marrón de plasticidad alta y compacidad densa. Seguidamente se encuentra hasta los 1.5 metros de profundidad una roca blanda de la Formación Volcánica correspondiendo al grado IV del perfil de meteorización de Dearman (1974) de tonalidades cafés, de textura de grano fino a media, de permeabilidad cualitativa baja en el cual se realizó en ensayo de CBR insitu

La capacidad de soporte del suelo determinada mediante el ensayo de PDC, arroja valores de 9.35%, 6.6%,4,5 y 9.5%, para un CBR promedio de 7.5% lo que indica que para este sector no será necesario ningún manejo de subrasante, dado que este presenta una buena resistencia para el proyecto vial del municipio.

8. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Las pruebas de laboratorio están encaminadas a la generación del perfil estratigráfico general del terreno, con sus características físicas y mecánicas que permitan definir con claridad la profundidad a la cual es suelo tiene una capacidad portante apropiada para el proyecto de construcción del tramo de placa huella en la vereda Quipe Tierra Negra del municipio de Caldas.

8.1. Humedad natural

Inicialmente se deberá determinar el contenido de agua de las muestras de suelos de acuerdo con la norma de ensayo INV. E – 122 – 13, lo cual permitirá conocer la

humedad natural en que se encontraba el terreno al momento de realizar el estudio pertinente, para esto se tomaron varias muestras para cada apique realizado y a diferentes profundidades.

Ilustración 5 Ensayo de Humedad Natural



Fuente: Propia

Se puede apreciar valores moderados a altos de humedad en los sectores del apique 1 con valores entre 21% y 26% los valores altos se presentan en estratos de limo plástico de consistencia pobre. Mientras en los apiques restantes el porcentaje de humedad obtenido es de 11%-13%. Adicionalmente no se encontró nivel freático en los sectores explorados. Se esperan cambios volumétricos por infiltración de aguas.

8.2. Límites de atterberg

Los indicadores de plasticidad para cada uno de los estratos encontrados en la exploración geotécnica, se determinan a partir de las normas de ensayo que son la INV. E – 125 – 13 y la INV. E – 126 – 13, con las cuales se determinaran el Limite liquido (LL), Limite plástico (LP) y el Índice de plasticidad (IP), importantes para realizar la clasificación del suelo analizado.

A partir de los datos recopilados, se obtendrán las respectivas curvas de fluidez para cada uno de los estratos mediante la cazuela de Casagrande, para el límite líquido; en cuanto al límite plástico de cada muestra se realiza con la correspondiente prueba de moldeo de rollitos y la evaluación de la humedad de los mismos.

Ilustración 6 Límites de atterberg



Fuente: Propia

La resistencia del suelos está relacionada con el estado del suelo los diferentes estados del suelo se determinan por los límites de acuerdo al contenido de agua, con lo cual podemos evaluar la plasticidad y compresibilidad del suelo, el suelo analizado de acuerdo a los ensayos de clasificación realizados pertenecen a gravas limosas de baja y media plasticidad , los limos dan lugar a suelos de potencial expansivo de moderado a bajo, se presenta una zona con suelos moderadamente comprensibles; sin embargo es muy necesario redundar en las obras de drenaje que capten y evacuen de forma eficaz las aguas por otro lado se debe tener cuidado con aguas de infiltración por mal manejo de aguas.

De acuerdo a los valores obtenidos de límite liquido (LL) e índice de plasticidad (IP), se tiene valores que oscilan de 19 al 54% y de 7 al 20%, respectivamente, catalogando al suelo con grado de expansión bajo. Es necesario tener manejo adecuado de aguas de escorrentía los tramos de terreno explorado.

Tabla 1 Resultado de contenido de Humedad, LL,LP y IP

APIQUE	H (PROMEDIO)	LL	LP	IP
1	17.15	24	17.1	6.9
2	24.86	30.4	24.9	5.5
3	34.13	54.4	34.1	20.3
4	13.21	19.4	13.2	6.2

Fuente: Propia

8.3. Análisis granulométrico

Para realizar un análisis granulométrico se define recuperar muestra alterada de cada estrato y siguiendo la norma de ensayo INV. E – 213 – 13 mediante tamizado se buscará conocer la distribución de las partículas que conforman el suelo de estudio, adicionalmente, se complementará con la aplicación de un lavado sobre el tamiz #200 lo cual permitirá conocer precisamente el porcentaje que pasa esta fracción y de esta manera realizar una clasificación detallada del suelo.

Tabla 2 Serie De tamices empleado

SERIE DE TAMICES EMPLEADA											
TAMIZ	2"	1(1//2")	1"	3/4"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°100	N°200
ABERTURA (mm)	50	37,5	25	19	9,5	4,75	2	0,85	0,425	0,15	0,075

De manera manual se va adicionando material seco sobre el tamiz de mayor abertura y se da inicio a una agitación homogénea hasta observar que ya no hay paso de tamaños entre cada malla consecutiva, para de esta manera obtener los pesos retenidos de cada una de las fracciones

Ilustración 7 Granulometría



Fuente: Propia

9. CAPACIDAD DE SOPORTE CBR (PDC)

Una de las variables más influyentes en el diseño de la estructura de un pavimento es la resistencia del suelo de subrasante en nuestro medio por factores económicos es habitual el empleo del ensayo del CBR para determinar dicha resistencia.

Se realizaron ensayo para determinar el CBR en los apique N1, 2, 3 y 4, en las localizaciones indicadas, los siguientes resultados del ensayo:

APIQUE	CBR %
1	9.35
2	6.6
3	4.5
4	9.5

El ensayo de Penetración Dinámica de Cono – PDC realizado en el apique arrojaron un valor de resistencia del terreno de subrasante mediante la correlación con valores típicos de resistencia CBR del suelo de la zona.

De acuerdo con las especificaciones técnicas definidas por el INVIAS, se recuperarán muestras alteradas para caracterización, en el caso del apique realizado en la exploración geotécnica se ejecutó ensayo de PDC para verificar la resistencia de la subrasante, para esto se emplearon correlaciones que se utilizan en Colombia, toda vez que el ensayo PDC es directamente en campo y a partir de una relación de golpes vs. Profundidad es posible determinar la capacidad de soporte del suelo.

- ✓ *Correlación UPTC*

$$CBR = 30.52\ (PDC)^{-0.62}$$

Para la determinación del CBR de diseño se tuvo en cuenta los valores calculados a partir de cuatro pruebas de CBR por Penetración con Cono Dinámico, para la subrasante, cuyos resultados fueron mencionados anteriormente y para definir el CBR de Diseño se toma el promedio de dichos valores dado un promedio de 7.5%

10. NIVEL FREATICO

Durante la exploración geotécnica realizada, en ningún momento, se evidenció la presencia de nivel freático, lo cual está dado por las condiciones topográficas, el clima y

la localización de la exploración; aunque se encuentran humedad con valor alto de 23%, esta está relacionada con la topografía de la zona del proyecto y los materiales encontrados en la exploración.

Es importante destacar que la exploración se realizó bajo condiciones climáticas secas, sin embargo, se recalca que el suelo había presentado filtración de agua por algunas lluvias esporádicas en días anteriores al día de la exploración.

11. UNIDAD HOMOGENEA DE DISEÑO

Para el presente proyecto se define una única unidad homogénea de diseño; a continuación, se presentan las principales propiedades de la subrasante encontrada en el tramo del sector TIERRA NEGRA de la vereda QUIPE. Se encuentra una subrasante con materiales granulares, con presencia de arenas y limos, dada esta condición y siguiendo el suelo común hallado, se determina al suelo GC-GP, como suelo predominante y base para el presente estudio de suelos.

ABSCISA	Wn	LL	LP	IP	CBR PDC	CLASIFICACION
K0+1200	23	32%	22.3%	9.7%	7.5	GC-GP

La capacidad de soporte del suelo determinada mediante el ensayo de PDC, arroja valores promedio de 7.5%, lo que indica que para ninguno de los sectores será necesario algún manejo de subrasante, buscando que se presente una buena resistencia para el proyecto vial del municipio. Se obtiene un valor critico de 7.5% de CBR teniendo en cuenta los métodos aplicados dentro de la zona de proyecto de placa huella, esto haciendo referencia a los valores de capacidad obtenidos en campo y laboratorio.

Teniendo en cuenta las propiedades descritas anteriormente se define la unidad de diseño homogénea para el tramo continuo de 1200 metros en el que se proyecta la construcción de 1200 metros de placa huella en la vereda Quipe y su sector Tierra Negra.

TRAMO HOMOGENEO	ABS INICIAL	ABS FINAL	LONGITUD
N1	K0+000	K0+1200	1200m

12. DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO

El ensayo de soporte de california se desarrolló como una manera práctica de clasificar la capacidad de un suelo para ser utilizado como subrasante o material granular en los proyectos de construcción de carreteras, este ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, a partir de lo cual se obtiene un valor en porcentaje, asociado a la capacidad de soporte.

APIQUE	CBR - PDC	Mr (Kg/cm2)
1	9.35	935
2	6.6	660
3	4.5	450
4	9.5	950

12.1. DEFINICIÓN CBR DE DISEÑO

Ahora, es importante determinar el CBR de diseño, para lo cual se pueden utilizar diferentes criterios estudiados a lo largo del tiempo, en el presente informe se realizará la definición del CBR de diseño teniendo en cuenta diferentes metodologías utilizadas en el diseño de estructuras viales.

Se obtiene que el CBR de diseño del tramo vial es de 7.5%, debido al valor más crítico obtenido durante la caracterización geotécnica en campo, al tratarse de un proyecto de placa huella lo fundamental es que el CBR no sea inferior al 3%, por lo cual no se presentaran afectaciones durante la ejecución del presente proyecto, al momento de implantar la estructura definida.

A continuación, se presentan los parámetros de resistencia de diseño, aclarando que es a criterio del diseñador estructural, en conjunto con el constructor y supervisor, la adopción del valor de diseño de acuerdo con las necesidades que se plantee al momento de realizar los diseños definitivos

TRAMO HOMEGENO	QUIPE
CBR (%)	7.5
Mr (Kg/cm2)	750

13. RECOMENDACIONES DE DISEÑO

Estas recomendaciones se realizan con el fin garantizar un comportamiento adecuado de la estructura en todo su conjunto, protegiendo la integridad de los usuarios, permitiéndoles hacer uso de las estructuras de pavimento de manera eficiente, cómoda y segura.

La capacidad de soporte de la subrasante es determinante en la rigidez de la estructura de pavimento, siendo el apoyo sobre el cual se construyen los elementos estructurales que integran el pavimento como son: placa huella, material granular de soporte, cunetas y bordillos.

Durante el proceso constructivo se debe garantizar el cumplimiento de las condiciones mínimas de implementación, como lo son el CBR mínimo de 3% principalmente, de acuerdo con esto se ha determinado el valor de CBR de diseño que de acuerdo con el estudio geotécnico se define una unidad homogénea de diseño, a continuación, se presentan los valores de CBR de diseño recomendados, será criterio del diseñador de pavimentos adoptar el valor que considere pertinente.

TRAMO HOMEGENO	QUIPE
CBR (%)	7.5
Mr (Kg/cm2)	750

Estas propiedades deberán mantenerse durante el periodo de servicio y de esta manera se logrará garantizar la durabilidad del mismo. La subrasante deberá ser compactada debidamente antes de dar inicio a la instalación de la capa de subbase granular, en el caso de este tipo de proyectos se sugiere conservar la capa actual de rodadura en afirmado para no perder la resistencia que el suelo ha adquirido con los años y el tránsito de la zona, sin que esto tenga lugar a omisiones en cantidad de los materiales definidos en el diseño estructural de pavimento.

Seguidamente se deberá garantizar el confinamiento del material granular por medio de las cunetas y sus bordillos, por lo cual estos elementos deberán ser construidos por debajo de la estructura, como mínimo hasta alcanza una profundidad igual a la mitad del espesor del material de base granular (recomendado 0,30 m). Como recomendación se plantea que, en todos los casos, la capa de subbase granular cumpla con las características del material, como su proceso constructivo estén normalizadas por el Instituto Nacional de Vías Invias en su Artículo 320 – 13.

Estas recomendaciones se hacen con base a los resultados de la caracterización geotécnica, sin embargo, será el ingeniero estructural quien finalmente determine los diseños, dimensiones y cantidad de cada uno de los elementos estructurales necesarios para permitir un comportamiento eficiente y seguro de las estructuras diseñadas para la construcción del tramo de pavimento tipo placa huella proyectada.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La presente caracterización geotécnica es uno de los estudios preliminares que hace parte de los requerimientos exigidos durante para la etapa de pre-inversión del presente proyecto de mejoramiento vial mediante la construcción de pavimento tipo placa huella en el tramo vial del sector TIERRA NEGRA en el área rural del municipio de Caldas y su vereda Quipe, como parte del programa de mejoramiento de la red vial municipal, por lo cual el estudio debe realizarse específicamente en el área donde se va a implantar el proyecto de acuerdo con los requisitos vigentes y especificados por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías INVIAS.
- La zona de estudio pertenece a la Formación Simijaca Chipaque Inferior) (Kss)Es un nombre que se usó para designar la sucesión de lulitas y limolitas grises oscuras con delgadas intercalaciones de areniscas que afloran en la quebrada Don Lope en el municipio de Simijaca.
- El estudio de suelos se realizó para la construcción de unas placas huella en la vereda Quipe Tierra Negra sector media Aproleca, municipio de Caldas - Boyacá, con una longitud de 1200 ml.
- El terreno presenta aguas de escorrentía superficial de moderado caudal sin embargo se recomienda realizar obras de arte para recoger las aguas y que no presente fallas en la placa huellas.
- Se ve que en algunas zonas de la vía se encuentran suelos con presencia de arenas, y aunque su relación de soporte es mayor son más susceptibles al aumento de humedad, disminuyendo su resistencia al corte considerablemente. Por esta razón se deberá dejar un buen drenaje a lo largo de la vía, así mismo favorecer la estructura de la vía realizando la infraestructura suficiente, por lo tanto se recomienda realizar alcantarillas a nivel de toda la placa huella.
- En general los suelos son limosos y gravas de baja plasticidad de acuerdo a la expansión medida son suelos no expansivos o de bajo potencial expansivo. No hay nivel freático y la zona puede presentar altas probabilidades de saturación y de acuerdo a la evaluación de las humedades tanto naturales como de equilibrio y los límites plásticos, sin embargo se vuelve a recalcar la necesidad de realizar alcantarilla.
- Se determina que la topografía es quebrada, no existen zonas de humedad altas, ni medias, sin embargo existen alto nivel de escorrentías de aguas superficiales, no hay fallas geológicas superficiales en la zona en estudio; se realiza un reconocimiento visual en un área aferente a la vía de 4 ml, existen problemas de reptación superficial.
- Se determinó un CBR de diseño uno para transito bajo.
- Se definió como velocidad de diseño uno para transito bajo.
- A lo largo de las vías se tomó 4 apiques para la vía cada 250 ml, dejándonos como resultados los K de la subrasante, siendo resistencias medias se determina dejar un solo resultado de CBR general, el cual es mayor a 3%. Por lo cual se recomienda compactar el suelo existente y dejando un afirmado para nivelación.

- Durante el proceso constructivo se deberá verificar si pueden existir nacimientos, escorrentías de aguas superficiales o sub superficiales, en caso que exista se deberá informar al ingeniero geotecnista para que determine qué proceso se deberá desarrollar para salva guardar los recursos hídricos, y mitigar los daños que esto pueda ocasionar.
- Los análisis, conclusiones y recomendaciones indicados en este informe están basados en las observaciones de campo, exploración del suelo a nivel puntual y resultados de laboratorio obtenidos de las muestras ensayadas, por lo que cualquier cambio en las condiciones del subsuelo no previstas en el presente documento deben ser informadas al ingeniero de suelos quien modifique o recomiende los ajustes necesarios acordes con la situación.
- No se encontró presencia de agua (nivel freático), en caso de llegar a detectarse alguna variación durante el proceso constructivo debido a crecimiento de lluvias, se deberá dar aviso inmediato a los encargados de realizar los diseños, en caso de ser necesario estaremos atentos con el fin de proceder y de esta manera ejecutar las tareas y recomendaciones a las que haya lugar con el fin de controlar esta situación de nivel freático.
- El agua no deberá circular en cantidades excesivas por la superficie de rodadura, de tal manera que no se formen charcos ni baches; de igual manera se deberá evitar que el agua de las cunetas quede almacenada y ocasione el humedecimiento de los materiales granulares evitando que se saturen y se conviertan en peligros relacionados con derrumbes o perdida de la banca por deslizamiento.
- Se recomienda contar con asesoría permanente por parte de los profesionales responsables de cada uno de los estudios y diseños, con el propósito de evaluar y aprobar todos los procedimientos constructivos a los que el proyecto diere lugar, dadas las condiciones especiales descritas en el presente y demás informes que componen la etapa preliminar del proyecto.
- El presente informe y los datos obtenidos están basados en la información recolectada durante la exploración en campo y en las condiciones de suelos halladas durante la investigación; sin embargo, es frecuente que, durante la etapa de cimentación y construcción, se presenten variaciones o diferentes condiciones a las aquí descritas, bien sea constructivas o naturales (clima), las cuales hacen necesario adoptar decisiones alternas. Por esta razón, se deberá informar oportunamente a la firma responsable del estudio con el fin de realizar las modificaciones necesarias
- No se encontró presencia de agua (nivel freático), en caso de llegar a detectarse alguna variación durante el proceso constructivo debido a crecimiento de lluvias, se deberá dar aviso inmediato a los encargados de realizar los diseños, en caso de ser necesario estaremos atentos con el fin de proceder y de esta manera ejecutar las tareas y recomendaciones a las que haya lugar con el fin de controlar esta situación de nivel freático

15. ANEXOS

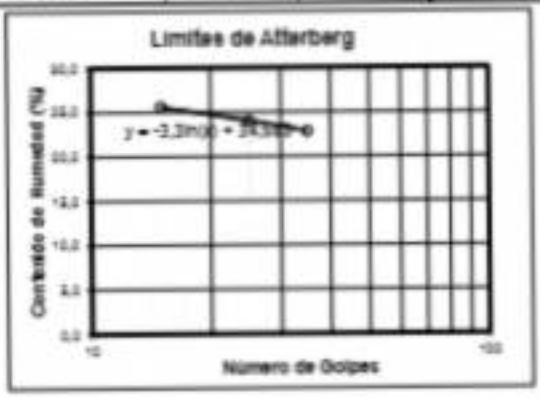
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	RT-L-266 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 1

PROYECTO:	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS, BOYACÁ	CAPA	SUBRASANTE
		MUESTRA	M1
CLIENTE:	ALCALDIA DE CALDAS	PROF.	0,4
LOCALIZACION:	VEREDAQUIPE	FECHA:	26/10/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

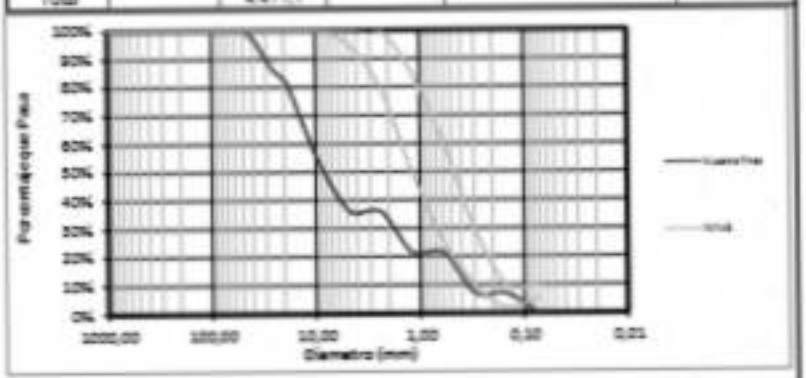
LIMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
No. GOLPES	28	25	15
RECIP. No.	16	31	32
PESO DE RECIP. + S.H.	23,31	22,92	24,58
PESO DE RECIP. + S.S.	19,97	19,66	20,67
PESO RECIPIENTE	5,33	5,57	5,41
PESO AGUA	3,34	3,26	3,91
PESO SUELO SECO	14,64	13,99	15,26
% HUMEDAD	22,81	24,02	25,62

LIMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
RECIP. No.	33	34	
PESO DE RECIP. + S.H.	23,06	23,96	
PESO DE RECIP. + S.S.	22,16	23,05	
PESO RECIPIENTE	16,88	17,66	
PESO AGUA	0,90	0,93	
PESO SUELO SECO	5,28	5,39	
% HUMEDAD	17,05	17,25	



GRADACIÓN

Peso inicial:	4.411,70 gr		Peso final:	4.405,40 gr	
Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				
1 1/2"	38,10	166,1	3,8%	3,8%	96,2%
1"	25,40	462,7	10,5%	14,3%	85,7%
3/4"	19,00	190,5	4,3%	18,6%	81,4%
1/2"	12,70	889,0	20,2%	38,7%	61,3%
3/8"	9,51	310,8	7,0%	45,8%	54,2%
1/4"	6,30			45,8%	54,2%
4	4,76	797,8	18,1%	63,9%	36,1%
8	2,38			63,9%	36,1%
10	2,00	646,4	14,7%	78,5%	21,5%
12	1,68			78,5%	21,5%
16	1,19			78,5%	21,5%
30	0,59			78,5%	21,5%
40	0,42	636,9	14,4%	93,0%	7,0%
50	0,30			93,0%	7,0%
80	0,18			93,0%	7,0%
100	0,15			93,0%	7,0%
200	0,07	308,2	6,9%	99,9%	0,1%
Pasa 200		8,7	0,1%	100,0%	0,0%
Total		4.411,1			



RESULTADOS

Limite Liquido	24,0	%
Limite Plástico	17,1	%
Índice Plastico	6,8	%
Gravas	63,9%	
Arenas	36,0%	
Finos	0,1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	GP

DESCRIPCIÓN DE MATERIAL
Material sin referencia por escrito
Cumple con la curva granulometrica de las especificaciones técnicas

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.68202329601
REVISO

SERGIO MERCHAN
Laboratorista - C.C 1053331430
REALIZO

	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	RT-L-266 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 1

PROYECTO:	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS, BOYACÁ	CAPA	SUBRASANTE
		MUESTRA	M2
CLIENTE:	ALCALDIA DE CALDAS	PROF.	0,6
LOCALIZACION:	VEREDAQUIPE	FECHA:	26/10/2024

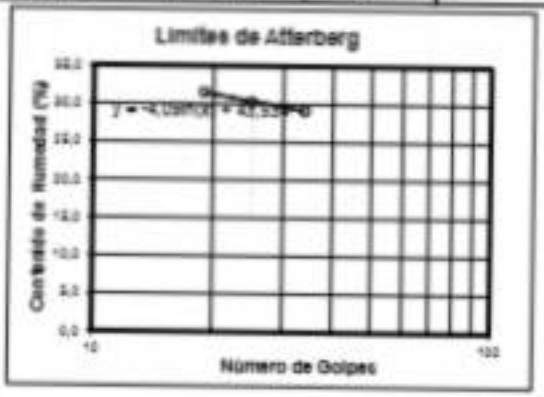
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3
No. GOLPES	34	25	19
RECIP. No.	41	42	43
PESO DE RECIP. + S.H.	21,58	20,96	22,41
PESO DE RECIP. + S.S.	17,96	17,34	18,3
PESO RECIPIENTE	5,5	5,38	5,27
PESO AGUA	3,62	3,62	4,11
PESO SUELO SECO	12,46	11,96	13,03
% HUMEDAD	29,16	30,27	31,54

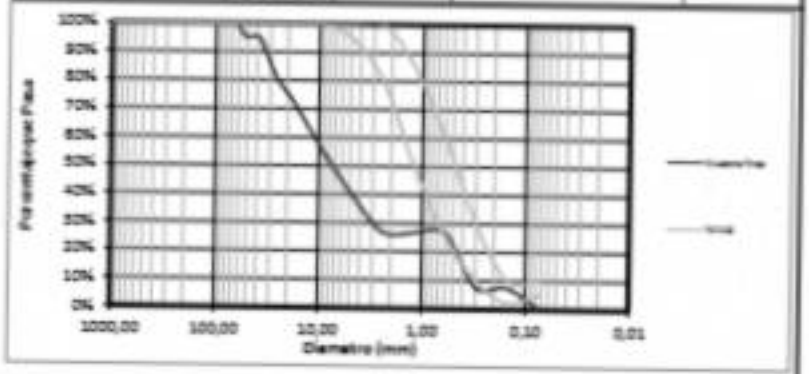
LÍMITE PLÁSTICO

			Humedad Natural
RECIP. No.	44	45	
PESO DE RECIP. + S.H.	12,57	11,91	
PESO DE RECIP. + S.S.	11,13	10,59	
PESO RECIPIENTE	5,36	5,26	
PESO AGUA	1,44	1,32	
PESO SUELO SECO	5,77	5,33	
% HUMEDAD	24,96	24,77	



GRADACIÓN

Peso inicial:	5.548,20 gr	Peso final:	5.538,20 gr		
Tamiz (pig)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Retenido	% Pasa
3"	76,10				
2 1/2"	64,00				
2"	50,80	277,1	5,0%	5,0%	
1 1/2"	38,10			5,0%	95,0%
1"	25,40	819,9	14,8%	19,8%	80,2%
3/4"	19,00	332,1	6,0%	25,8%	74,2%
1/2"	12,70	636,2	11,5%	37,2%	62,8%
3/8"	9,51	363,8	6,6%	43,8%	56,2%
1/4"	6,30			43,8%	56,2%
4	4,76	905,1	16,3%	60,1%	39,9%
8	2,38	732,9	13,2%	73,3%	26,7%
10	2,00			73,3%	26,7%
12	1,68			73,3%	26,7%
16	1,19			73,3%	26,7%
30	0,59			73,3%	26,7%
40	0,42	1.062,1	19,1%	92,4%	7,6%
50	0,30			92,4%	7,6%
80	0,18			92,4%	7,6%
100	0,18			92,4%	7,6%
200	0,07	405,0	7,4%	99,8%	0,2%
Pasa 200		10,0	0,2%	100,0%	0,0%
Total		5.548,2			



RESULTADOS

Limite Liquido	30,4	%
Limite Plastico	24,9	%
Indice Plastico	5,5	%
Gravas	60,1%	
Arenas	39,7%	
Finos	0,2%	

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A-1-a
U.S.C	GW

DESCRIPCIÓN DE MATERIAL

Material sin referencia por escrito
Cumple con la curva granulometrica de las especificaciones técnicas

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.68202329601
REVISO

SERGIO MERCHAN
Laboratorista - C.C 1053331430
REALIZO

	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	RT-L-288 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 1

PROYECTO:	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS, BOYACÁ	CAPA	SUBRASANTE
CLIENTE:	ALCALDIA DE CALDAS	MUESTRA	M2
LOCALIZACION:	VEREDAQUIPE	PROF.	0,6
		FECHA:	26/10/2024

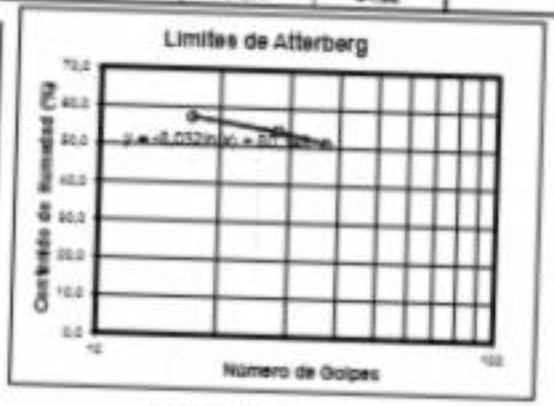
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No.	1	2	3
No. GOLPES	27	28	17
RECIP. No.	46	47	48
PESO DE RECIP. + S.H.	32,32	29,38	28,59
PESO DE RECIP. + S.S.	25,6	23,32	22,44
PESO RECIPIENTE	12,41	11,91	11,72
PESO AGUA	6,72	6,13	6,15
PESO SUELO SECO	13,19	11,31	10,72
% HUMEDAD	50,95	54,20	57,37

LÍMITE PLÁSTICO

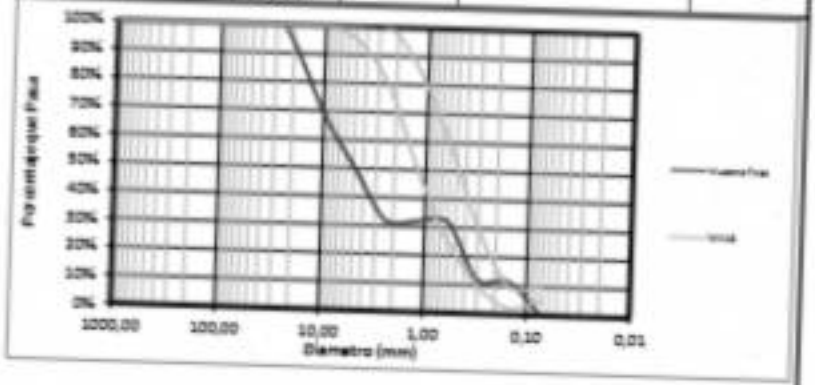
			Humedad Natural
RECIP. No.	49	50	
PESO DE RECIP. + S.H.	14,72	13,41	
PESO DE RECIP. + S.S.	12,66	11,60	
PESO RECIPIENTE	6,61	6,31	
PESO AGUA	2,06	1,81	
PESO SUELO SECO	6,05	5,29	
% HUMEDAD	34,05	34,22	



GRADACIÓN

Peso inicial: 958,30 g Peso final: 954,70 g

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (g)	% Retenido	% Retenido Acum.	% Pasa
3"	76,10				
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				
1 1/2"	38,10				
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00	74,0	7,7%	7,7%	100,0%
1/2"	12,70	141,5	14,8%	22,6%	92,3%
3/8"	9,51	92,6	9,7%	32,2%	77,4%
1/4"	6,30			32,2%	67,8%
4	4,76	173,6	18,1%	50,3%	67,8%
8	2,38	166,8	17,4%	68,0%	49,7%
10	2,00			68,0%	32,0%
12	1,68			68,0%	32,0%
16	1,19			68,0%	32,0%
30	0,59			68,0%	32,0%
40	0,42	194,6	20,3%	88,3%	32,0%
50	0,30			88,3%	11,7%
80	0,18			88,3%	11,7%
100	0,15			88,3%	11,7%
200	0,07	108,6	11,3%	99,6%	11,7%
Pasa 200		3,6	0,4%	100,0%	0,4%
Total		958,3			0,0%



RESULTADOS

Límite Líquido	54,4	%
Límite Plástico	34,1	%
Índice Plástico	20,3	%
Gravas	50,3%	
Arenas	49,4%	
Finos	0,4%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 7
U.S.C	GP

DESCRIPCIÓN DE MATERIAL

Material sin referencia por escrito

Cumple con la curva granulométrica de las especificaciones técnicas

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.68202329601
REVISO

SERGIO MERCHAN
Laboratorista - C.C 1053331430
REALIZO

	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	RT-L-288 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 1

PROYECTO:	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN LAS VEREDAS DE QUIPE Y CENTRO DEL MUNICIPIO DE CALDAS, BOYACÁ	CAPA	SUBRASANTE
		MUESTRA	M4
CLIENTE:	ALCALDIA DE CALDAS		
LOCALIZACION:	VEREDAQUIPE	PROF.	0.6
		FECHA:	26/10/2024

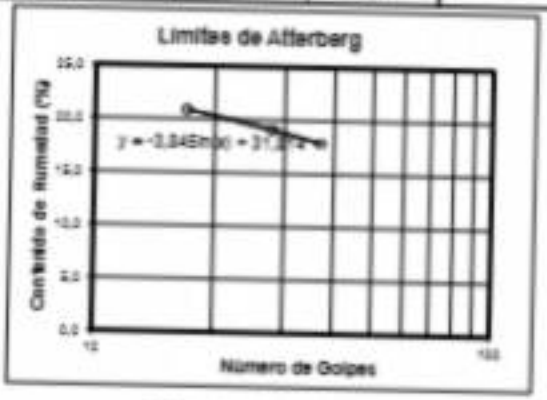
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3
No. GOLPES	37	28	17
RECIP. No.	81	82	16
PESO DE RECIP. + S.H.	23.34	26.63	24.66
PESO DE RECIP. + S.S.	22.08	23.8	22.92
PESO RECIPIENTE	15.03	14.74	14.89
PESO AGUA	1.26	1.73	1.74
PESO SUELO SECO	7.05	9.06	8.03
% HUMEDAD	17.87	19.09	20.89

LÍMITE PLÁSTICO

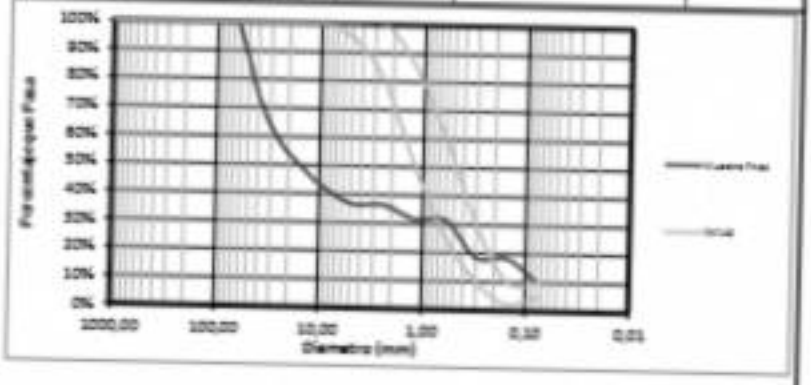
			Humedad Natural
RECIP. No.	14	22	
PESO DE RECIP. + S.H.	22.07	21.88	
PESO DE RECIP. + S.S.	21.22	21.07	
PESO RECIPIENTE	14.81	14.92	
PESO AGUA	0.85	0.81	
PESO SUELO SECO	6.41	6.15	
% HUMEDAD	13.26	13.17	



GRADACIÓN

Peso inicial: 6.183,90 gr — Peso lavado: 5.790,90 gr

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retenido	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.10	0.0			
2 1/2"	64.00				
2"	50.80	680.1	11.0%	11.0%	
1 1/2"	38.10	1.010,6	16.3%	27.3%	72.7%
1"	25.40	844.2	13.7%	41.0%	59.0%
3/4"	19.00	361.6	5.7%	46.7%	53.3%
1/2"	12.70	466.3	7.5%	54.2%	45.8%
3/8"	9.51	188.3	3.0%	57.3%	42.7%
1/4"	6.30			57.3%	42.7%
4	4.76	384.4	6.2%	63.5%	36.5%
8	2.38			63.5%	36.5%
10	2.00	304.9	4.9%	68.4%	31.6%
12	1.68			68.4%	31.6%
16	1.19			68.4%	31.6%
30	0.59			68.4%	31.6%
40	0.42	823.0	13.3%	81.7%	18.3%
50	0.30			81.7%	18.3%
80	0.18			81.7%	18.3%
100	0.15			81.7%	18.3%
200	0.07	930.6	8.8%	90.3%	9.7%
Pase 200		3.0	0.0%	90.3%	9.7%
Total		6.183,9			



RESULTADOS

Límite Líquido	19.4	%
Límite Plástico	13.2	%
Índice Plastico	6.2	%
Gravas	63.8%	
Arenas	26.5%	
Finos	9.7%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	GP-GC

DESCRIPCIÓN DE MATERIAL

Material sin referencia por escrito

Cumple con la curva granulometrica de las especificaciones técnicas

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.68202329601
REVISO

SERGIO MERCHAN
Laboratorista - C.C 1053331430
REALIZO

	CONO DINAMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139
		Versión 1
		Enero de 2024
		Pagina 1 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS	ABSCISA:
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA QUIPE SEC TIERRA NEGRA		ANCHO: 1
CLIENTE:	ING KATHERINE HERNADEZ	CONDICION DEL PAVIMENTO:	PROF.: 0.60m
MATERIAL:	SUELO ROCOSO METEORIZADO DE COLOR OLOR CAFE FUERTE MATRIZ ARCILLOSA.	No Aplica	FECHA: 26/10/2024

NUMERO DE GOLPES	PENETRACION ACUMULADA [mm]	PENETRACION ENTRE LECTURAS [mm]	PENETRACION POR GOLPE [mm]	FACTOR DEL MARTILLO [Martillo 8kg]	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0	0	-	-	-	0	0
1	10	10	10	1	10	7,32
2	19	9	9	1	9	7,82
4	36	17	9	1	9	8,10
6	49	13	7	1	7	9,56
8	61	12	6	1	6	10,05
10	75	14	7	1	7	9,13
12	90	15	8	1	8	8,75
14	110	20	10	1	10	7,32
16	120	10	5	1	5	11,25
18	140	20	5	2	10	7,32
20	160	20	3	3	10	7,32
22	170	10	5	1	5	11,25
24	180	10	5	1	5	11,25
26	185	5	3	1	3	17,29
28	190	5	3	1	3	17,29
30	200	10	3	2	5	11,25
32	210	10	2	3	5	11,25

NIVEL FREATICO: _____

NOTA: ✓ Correlación UPTC

$$CBR = 30.52\,(PDC)^{-0.62}$$

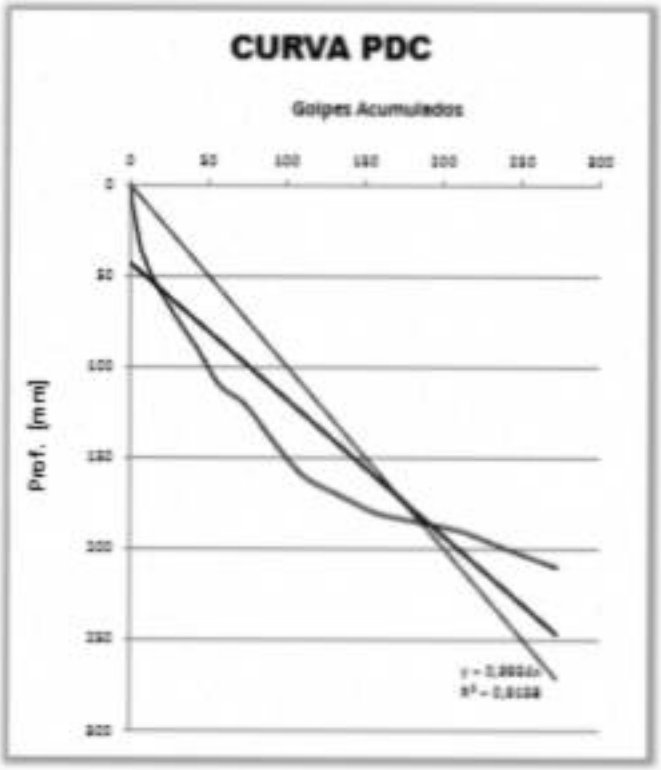
PENETRACION	PENDIENTE	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0-210	1	7	9,35413

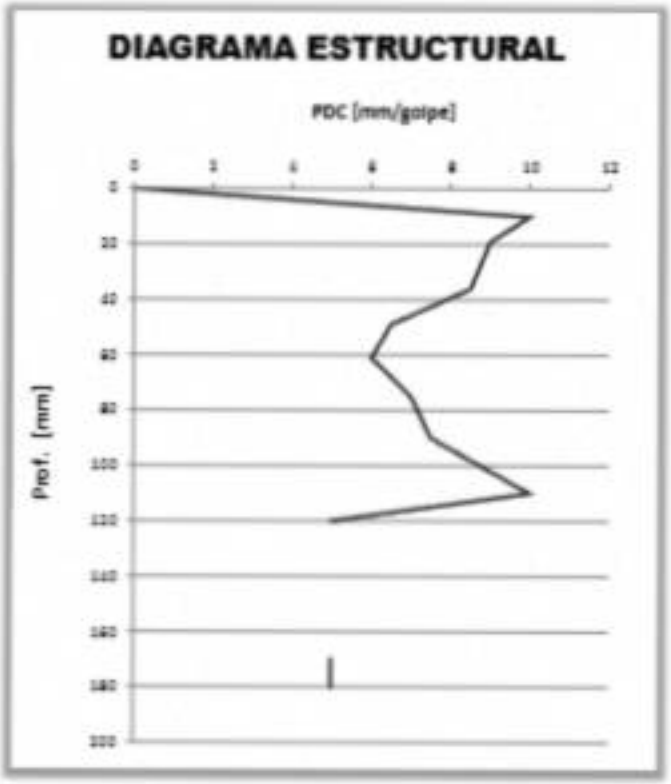
DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P. 8820232501
REVISÓ

SERGIO BEHCHAR
Laboratorista - C.C. 1052231430
REALIZÓ

OSDIS	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 2 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS	0	ABSCISA:	0
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA QUIPE SEC TIERRA NEGRA		0	ALTURA:	1
CLIENTE:	IVG KATHERINE HERNADEZ	CONDICION DEL PAVIMENTO:		PROF.:	0.80m
MATERIAL:	SUELO ROCOSO METEORIZADO DE COLOR OLOR CAFE FUERTE MATRIZ ARCILLOSA		No Aplica	FECHA:	26/10/2024





DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.5202232801
REVISÓ

SERGIO RINCHAN
Laboratorista - C.C. 1053331420
REALIZÓ

OSDIS	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS:	ABSCISA: ALTURA: 2
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA CENTRO- SEC APROLECA		PROF.: 0.60m
CLIENTE:	ING KATHERINE HERNANDEZ	CONDICION DEL PAVIMENTO: No Aplica	FECHA: 20/10/2024
MATERIAL:	suelo granular con arcilla arenosa color café claro		

NUMERO DE GOLPES	PENETRACION ACUMULADA [mm]	PENETRACION ENTRE LECTURAS [mm]	PENETRACION POR GOLPE [mm]	FACTOR DEL MARTILLO [Martillo 8kg]	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0	50	-	-	-	0	0
1	70	20	20	1	20	4,76
2	90	20	20	1	20	4,76
4	130	40	20	1	20	4,76
6	140	10	5	1	5	11,25
8	150	10	5	1	5	11,25
10	170	20	10	1	10	7,32
12	180	10	3	1	3	17,29

NIVEL FREATICO: _____

NOTA: ✓ Correlación UPTC

$$CBR = 30.52\,(PDC)^{-0.62}$$

PENETRACION	PENDIENTE	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0-180	1	12	8.81217

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P. 8820222601
REVISÓ

SERGIO SERICHAN
Laboratorista - C.C. 1053331430
REALIZÓ

	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 2 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS		ABSCISA:	0
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA CENTRO- SEC APROLECA		0	ALTURA:	2
CLIENTE:	ING KATHERINE HERNANDEZ		0	PROF.:	0.60m
MATERIAL:	arena granular con arcilla arenosa color café claro	PENDIENTE DEL PAVIMENTO:	No Aplica	FECHA:	20/10/2024

CURVA PDC

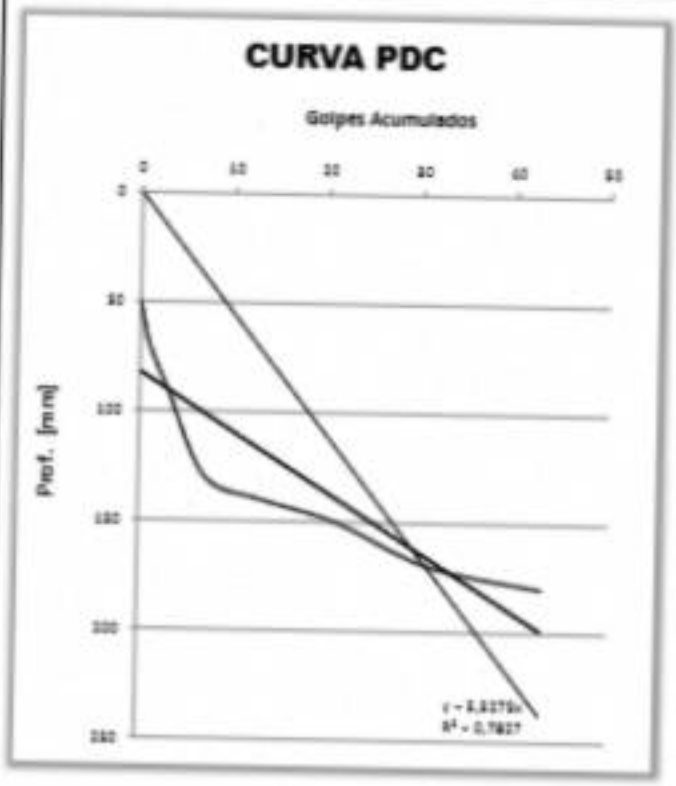
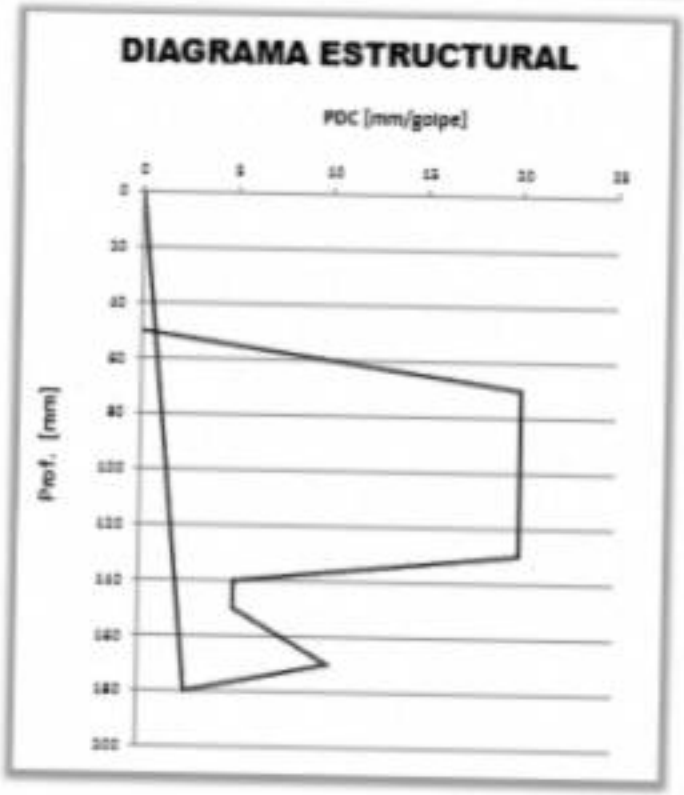


DIAGRAMA ESTRUCTURAL



ERICO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.
REVISÓ

SERGIO HERRAN
Laboratorista - C.C. 1052221420
REALIZÓ

OSOIR	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-159 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS	ABSCISA:
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA CENTRO- SEC APROLEDA		ANGULO: 3
CLIENTE:	ING KATHERINE HERNANDEZ	CONDICION DEL PAVIMENTO: No Aplica	PROF.: 0.5
MATERIAL:			FECHA: 20/10/2024

NUMERO DE GOLPES	PENETRACION ACUMULADA [mm]	PENETRACION ENTRE LECTURAS [mm]	PENETRACION POR GOLPE [mm]	FACTOR DEL MARTILLO [Martillo 8kg]	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0	100	-	-	-	0	0
1	120	20	20	1	20	4,76
2	170	50	50	1	50	2,70
4	200	30	15	1	15	5,69
6	250	50	25	1	25	4,15
8	300	50	25	1	25	4,15
10	330	30	15	1	15	5,69
12	380	50	25	1	25	4,15
14	420	40	20	1	20	4,76
16	430	10	5	1	5	11,26
18	500	70	35	1	35	3,37
20	530	30	15	1	15	5,69
22	590	60	30	1	30	3,70
24	660	70	35	1	35	3,37
26	670	10	5	1	5	11,26
28	680	10	5	2	10	7,32

NIVEL FREATICO: _____

NOTA: ✓ Correlación UPTC

$$CBR = 30.52\,(PDC)^{-0.62}$$

PENETRACION	PENDIENTE	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0-120	1	22	4,8

DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.6502232662I
REVISÓ

SERGIO MEINCHAN
Laboratorista - C.C. 1052331430
REALIZÓ

	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 2 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS		ABSCISA:	0
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA CENTRO- SEC APROLEDA		0	AYUDA:	0
CUENTA:	ING KATHERINE HERNADEZ		0	TRAP.:	0.5
MATERIAL:	0	CONDICION DEL PAVIMENTO:	No Aplica	FECHA:	22/12/2024

CURVA PDC

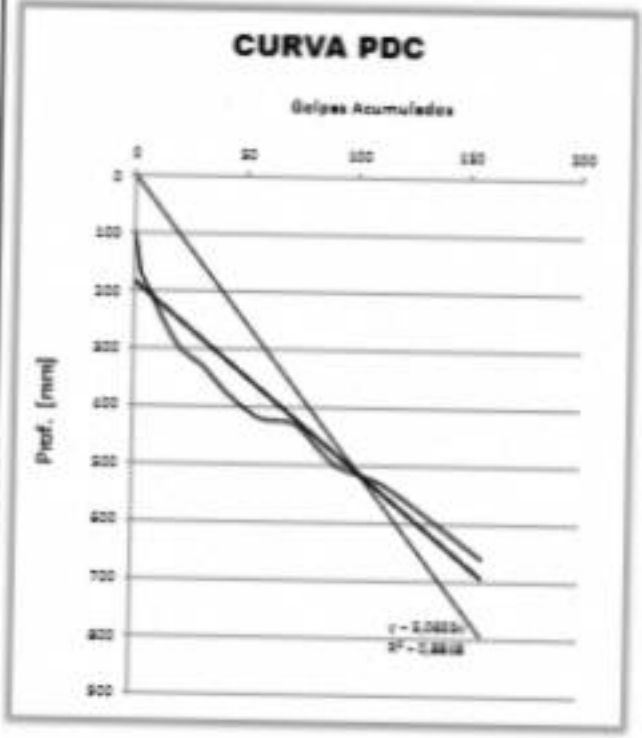
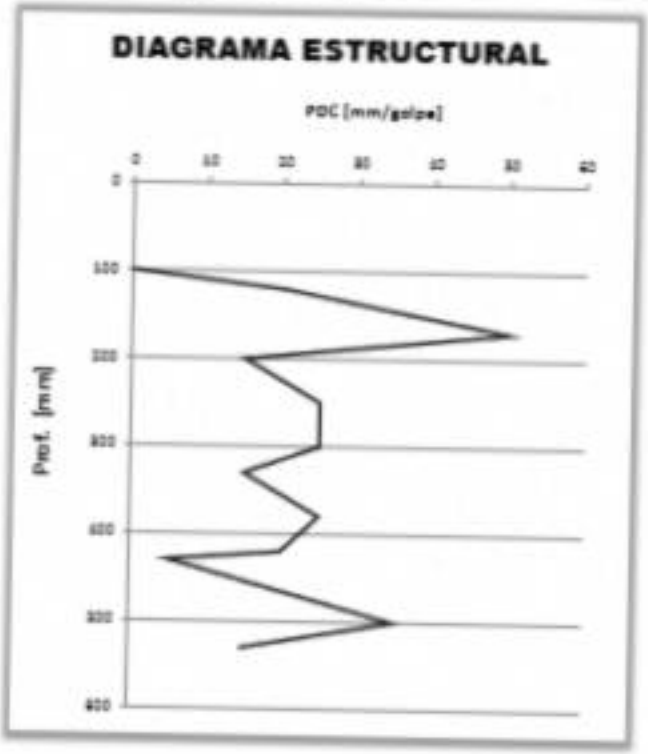


DIAGRAMA ESTRUCTURAL



DIEGO ARMANDO MUÑA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.
REVISÓ

SERGIO MEHCHAN
Laboratorista - C.C. 1053331430
REALIZÓ

OSDIS	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 1 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS	ABSCISA: 4 ALTURA: 0.40m
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA CUIPE TIERRA NEGRA	CONDICION DEL PAVIMENTO: No Aplica	FECHA: 28/10/2024
CUENTA:	ING KATHERINE HERNANDEZ		
MATERIAL:			

NUMERO DE GOLPES	PENETRACION ACUMULADA [mm]	PENETRACION ENTRE LECTURAS [mm]	PENETRACION POR GOLPE [mm]	FACTOR DEL MARTILLO [Martillo 8Kg]	INDICE PDC [mm/golpe]	CBR %
0	120	-	-	-	0	0
1	140	20	20	1	20	4,76
2	150	10	10	1	10	7,32
4	160	10	5	1	5	11,25
6	175	15	8	1	8	8,75
8	190	15	8	1	8	8,75
10	210	20	10	1	10	7,32
12	220	10	5	1	5	11,25
14	240	20	10	1	10	7,32
16	250	10	5	1	5	11,25
18	260	10	5	1	5	11,25
20	270	10	5	1	5	11,25
22	280	10	5	1	5	11,25
24	290	10	5	1	5	11,25
26	300	10	5	1	5	11,25
28	310	10	5	1	5	11,25
30	315	5	3	1	3	17,29
32	325	10	6	1	6	11,25
34	330	5	3	1	3	17,29
36	340	10	5	1	5	11,25

NIVEL FREATICO: _____

NOTA: ✓ Correlación UPTC

$$CBR = 30.52\,(PDC)^{-0.63}$$

PENETRACION	PENDIENTE	INDICE PDC (mm/golpe)	CBR %
0.34	1	1	9.5

ULICO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P.6820222601
REVISÓ

SERGIO MARICHAN
Laboratorista - C.C. 1053331430
REALIZÓ

	CONO DINÁMICO PDC INV E 172 : 2013	RT-L-139 Versión 1 Enero de 2024 Página 2 de 2

PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS CALDAS BOYACA	COORDENADAS		ABSCISA:	0
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE CALDAS VEREDA GUIPE TIERRA NEGRA		0	APIQUE:	4
CLIENTE:	ING KATHERINE HERNANDEZ		0	PROF.	0.40m
MATERIAL:	0	CONDICION DEL PAVIMENTO:	No Aplica	FECHA:	28/10/2024

CURVA PDC

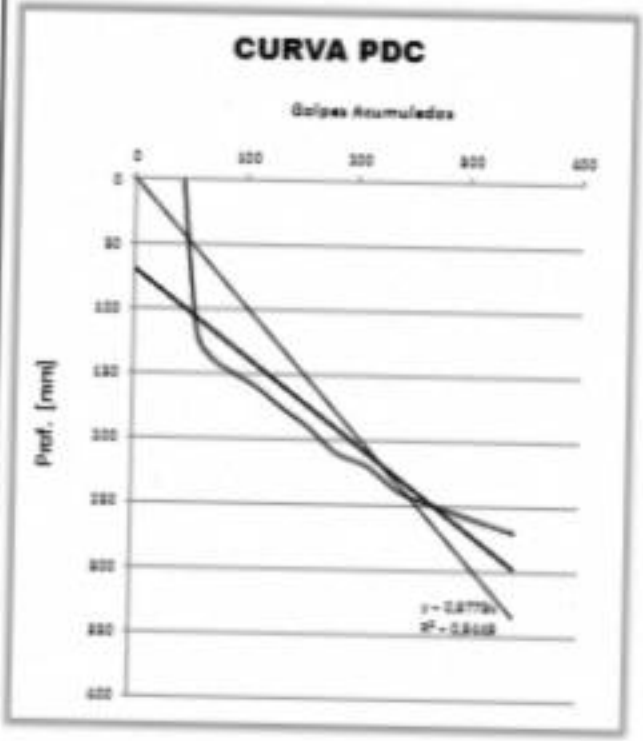
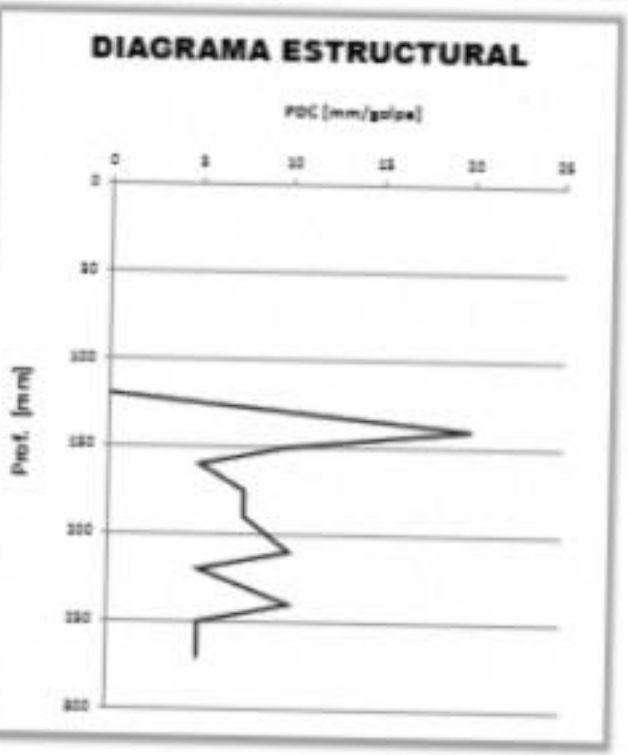


DIAGRAMA ESTRUCTURAL



DIEGO ARMANDO MORA AREVALO
Ingeniero Civil - M.P 6202232607
REVISÓ

SERGIO MERCHAN
Laboratorista - C.C. 1052221420
REALIZÓ

PUNTOS GPS		
ITEM	NORTE	ESTE
GPS1	1105516,772	1018681,808
GPS2	1105475,497	1018670,194

PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	I.G.U. PLASTIC.	% PASA 200
DE	A								
0,00	0,20	Se presenta una capa de material mallerado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50	Página 1			17,05	24	17,1	6,9	8,66
0,50	1,00	SUELO ROCOSO METEORIZADO DE COLOR OLOR CAFÉ FUERTE MATRIZ ARCILLOSA, COMPACTA DE COLOR CAFÉ	GP-GC	9,35	17,25				
1,00	1,20								
1,20	1,50								

PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	I.G.U. PLASTIC.	% PASA 200
DE	A								
0,00	0,20	Se presenta una capa de material mallerado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50	Página 1			24,06				
0,50	1,00	Estrato compuesto por material granular con arcilla arenosa color café claro, material de consistencia de pobre a regular y contenido de humedad bajo, bajo potencial de expansion	GM	8,5					
1,00	1,20				24,77	30,4	24,9	5,5	0,01
1,20	1,50								

PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL (%)	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	I.G.U. PLASTIC.	% PASA 200
DE	A								
0,00	0,20	Se presenta una capa de material mallerado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50	Página 1							
0,50	1,00	GRAVA ARCILLOSA COLOR GRIS CLARO	GC	4,5	34,05				
1,00	1,20				34,22	54,4	34,1	20,3	0,004
1,20	1,50								

NORTE:1105701,98
ESTE:1018803,25
ABSCISA K0+296

NORTE:1105971,06
ESTE:1018932,59
ABSCISA K0+602

NORTE:1106162,41
ESTE:1019088,38
ABSCISA K0+862

CONVENCIONES

- VIA PROYECTADA
- VIA EXISTENTE
- ANCHO DE ZONA
- ALCANTARILLA PROYECTADA Ø 0,36" m
- SUMIDERO PROYECTADO Ø 0,12" m
- PUENTE PROYECTADO
- MURO PROYECTADO
- CERCA
- CONSTRUCCION
- PI
- PERFORACIONES
- REFERENCIAS Y BMs

Escala 1 : 1000

DIAGRAMA DE TRANSICIÓN DE PERALTES (%)
EJE
CORTE (m²)

2812 2810 2808 2806 2804 2802 2800 2798 2796 2794 2792 2790 2788 2786 2784 2782 2780 2778 2776 2774 2772 2770 2768 2766 2764 2762 2760 2758 2756 2754

ABSCISAS: 0+100 | 0+000 | 0+300 | 0+400 | 0+500 | 0+600 | 0+700 | 0+800 | 0+900

- PERFIL MEDIA BANCA IZQUIERDA
- PERFIL MEDIA BANCA DERECHA
- PERFIL EJE
- NIVEL DE RASANTE

REPUBLICA DE COLOMBIA

ALCALDIA DE CALDAS BOYACA

PROCESO: DIEGO MORA
REVISO: DIEGO MORA
PROYECTO: DANIEL GARZON

APROBO: SECRETARIA DE PLANEACIÓN

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

REFERENCIA: PLACA HUELLA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA EN LA VEREDA QUIPE, BOYACÁ

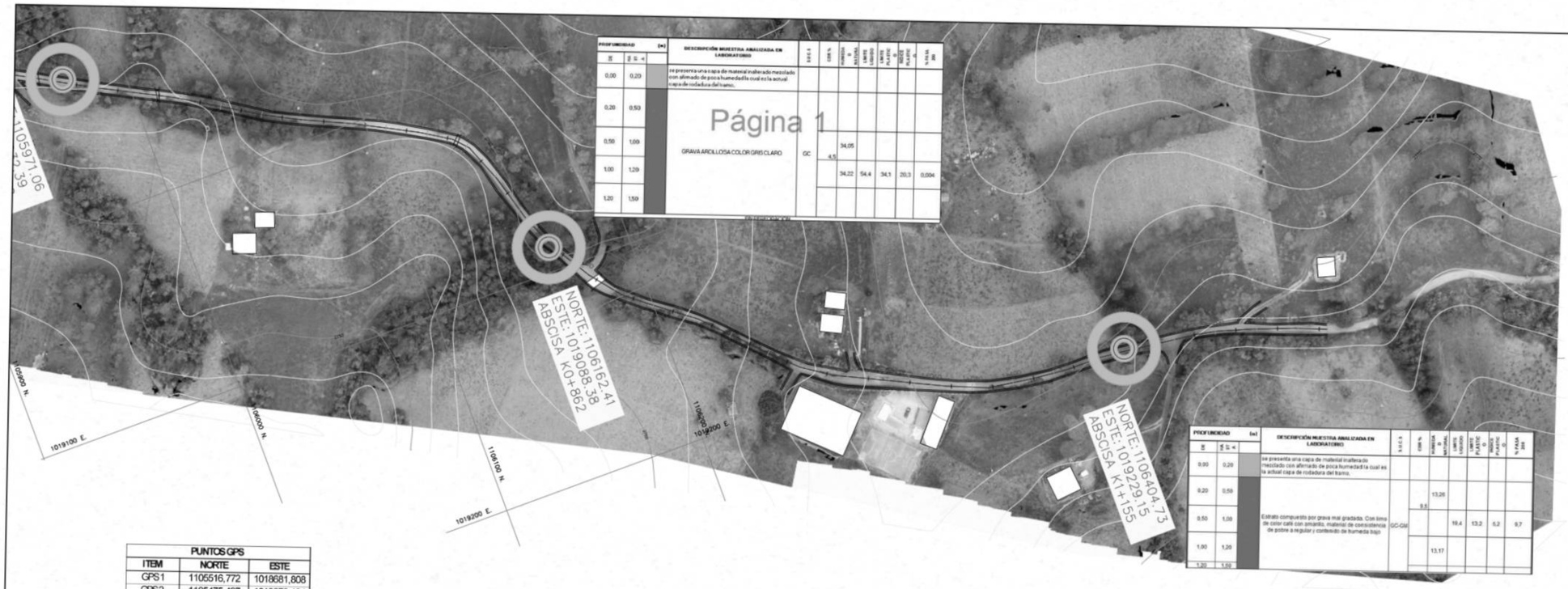
TITULO: LOCALIZACIÓN APIQUES
PLANTA PERFIL
K0+000 - K0+900

ESCALA:
PLANTA 1:1000
PERFIL H 1:1000
V 1:100

PLANO 1 DE 2

FECHA: 9 de noviembre de 2024

ARCHIVO: LOCALIZACIÓN APIQUES QUIPE.dwg



PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL %	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	IP %	% PASA #200
DE	HA m								
0,00	0,20	se presenta una capa de material inalterado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50								
0,50	1,00								
1,00	1,20								
1,20	1,50								

Página 1

		GRAVA ARCILLOSA COLOR GRIS CLARO	GC	4,5	34,05				
					34,22	54,4	34,1	20,3	0,004

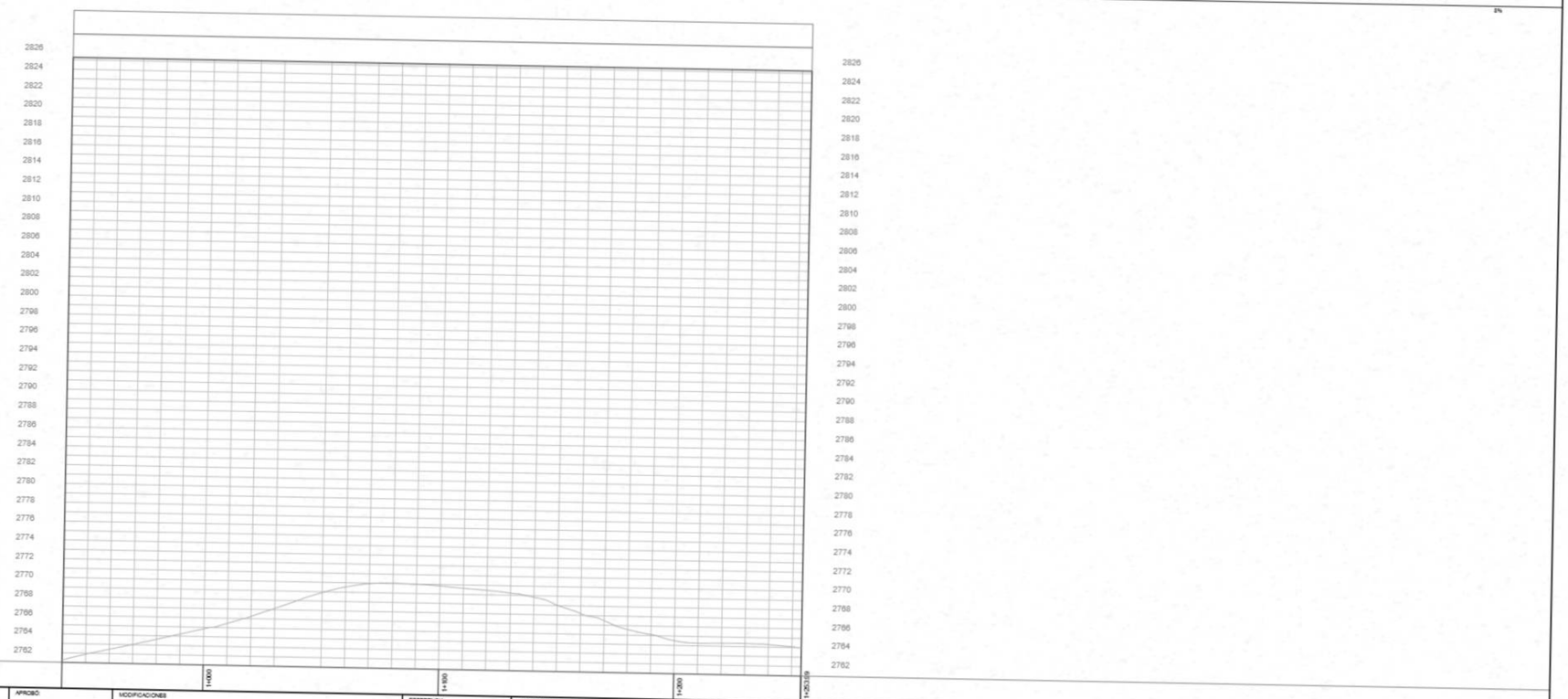
PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN MUESTRA ANALIZADA EN LABORATORIO	S.U.C.S	CBR %	HUMEDAD NATURAL %	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	IP %	% PASA #200
DE	HA m								
0,00	0,20	se presenta una capa de material inalterado mezclado con afirmado de poca humedad la cual es la actual capa de rodadura del tramo.							
0,20	0,50				13,26				
0,50	1,00	Estrato compuesto por grava mal gradada. Con limo de color café con amarillo, material de consistencia de poble a regular y contenido de humeda bajo	GC-GM	9,5	19,4	13,2	6,2	9,7	
1,00	1,20				13,17				
1,20	1,50								

PUNTOS GPS		
ITEM	NORTE	ESTE
GPS1	1105516,772	1018681,808
GPS2	1105475,497	1018670,194

CONVENCIONES

- VIA PROYECTADA
- VIA EXISTENTE
- ANCHO DE ZONA
- ALCANTARILLA PROYECTADA Ø 0.36" m
- SUMIDERO PROYECTADO Ø 0.12" m
- PUENTE PROYECTADO
- MURO PROYECTADO
- CERCA
- CONSTRUCCION
- PI
- PERFORACIONES
- REFERENCIAS Y BMs

Escala 1 : 1000



REPUBLICA DE COLOMBIA

ALCALDIA DE CALDAS BOYACA

PROCESO:
REVISO: DIEGO MORA
PROYECTO: DIEGO MORA
DANIEL GARZON

APROBO: SECRETARIA DE PLANEACION

MODIFICACIONES

I		
II		
III		
IV		
V		

REFERENCIA: PLACA HUELLA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA EN LA VEREDA QUIPE, BOYACÁ

TITULO: *LOCALIZACIÓN APIQUES PLANTA PERFIL K0+900 - K1+200*

ESCALA:
PLANTA 1:1000
PERFIL H 1:1000
V 1:100

PLANO 2 DE 2

FECHA: 9 de noviembre de 2024

ARCHIVO: LOCALIZACIÓN APIQUES QUIPE.dwg