DISEÑO DE PAVIMENTO, ESTUDIO DE SUELOS, GEOLOGICO Y GEOTECNICO DP 25005

DISEÑO DE PAVIMENTO PARA 4 TRAMOS VIAS URBANAS MUNICIPIO DE ANOLAIMA.
Municipio de Anolaima – Cundinamarca.

LÓPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS S.A.S.
Avenida Norte No. 48-57 Tel: 740 3972 – 3108717384
E-MAIL: coordinador@lhltda.com
Tunja - Boyacá
2025©

CONTENIDO

1 GENERALIDADES 6

1.1 ALCANCE DEL PROYECTO 6
1.2 OBJETIVO GENERAL 6
1.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO 7
1.4 LOCALIZACIÓN 16
1.5 GEOLOGÍA GENERAL DEL SECTOR: 19
1.6 CLIMA 20

2 INVESTIGACIÓN DEL SUB-SUELO 21

2.1 EXPLORACIÓN DE CAMPO 21

3 ENSAYOS DE LABORATORIO 22

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS 23

4.1 PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO 23
4.2 NIVEL DE REFERENCIA 24
4.3 NIVEL FREÁTICO 24
4.4 CAPACIDAD DE SOPORTE 24
4.5 ASENTAMIENTOS Y EXPANSIONES DE LA SUBRASANTE. 27

5 DISEÑO DE PAVIMENTO 28

5.1 PAVIMENTO FLEXIBLE 28
5.2 TRANSITO 28
5.3 SUBRASANTE 28
5.4 PAVIMENTO RIGIDO 32

6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MANTENIMIENTO 37

6.1 CAPA DE CARPETA ASFÁLTICA MDC-2 (PAVIMENTO FLEXIBLE) 37
6.2 BASE GRANULAR CLASE B (FLEXIBLE Y RÍGIDO) 38
6.3 BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (FLEXIBLE) 39
6.4 BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO (PAVIMENTO RÍGIDO) 40
6.5 LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO (PAVIMENTO RÍGIDO) 41
6.6 SUBRASANTE NATURAL MEJORADA 42
6.7 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DE LA VÍA 42
6.8 RECOMENDACIONES GENERALES 45

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7 ANEXOS 47

7.1 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y DE RESISTENCIA 48
7.2 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO 49
7.3 MEMORIAS DE CALCULO 50
7.4 REGISTRO FOTOGRAFICO 54
7.5 DOCUMENTOS ESPECIALISTA 85
7.6 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD 88
7.7 ENSAYOS DE LABORATORIO 90

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación Tramo 1. Fuente Google Earth. _____ *7*
Ilustración 2. Ubicación Tramo 2. Fuente Google Earth. _____ *9*
Ilustración 3. Ubicación Tramo 3. Fuente Google Earth. _____ *11*
Ilustración 4. Ubicación Tramo 4. Fuente Google Earth. _____ *13*
Ilustración 5: Localización de la zona de estudio en Google earth. _____ *17*
Ilustración 6. Puntos de exploración de suelos. _____ *18*
Ilustración 7. Geología regional del municipio de Anolaima. Recorte de la plancha 227 escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano. _____ *19*
Ilustración 8. Climograma municipio de Anolaima. Fuente: es.climate-data.org ___ *20*
Ilustración 9 Perfil promedio _____ *23*
Ilustración 10: Espesores de diseño pavimento flexible. _____ *31*
Ilustración 11. Carta No2. Región 2(R2). Fuente INVIAS. Manual de pavimentos asfalticos en vías 1998. _____ *51*
Ilustración 12 Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T0 como factor principal. Manual de diseño de pavimentos de concreto _____ *52*
Ilustración 13 Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T1 como factor principal. Manual de diseño de pavimentos de concreto _____ *53*

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas zona de estudio. _____ *16*
Tabla 2 Apiques realizados, profundidad. _____ *21*
Tabla 3. CBR obtenido de muestras inalteradas en molde normalizado. _____ *24*
Tabla 4 Correlación entre el índice de grupo y el CBR. _____ *25*
Tabla 5 Variación de la clasificación de la subrasante con el IG. _____ *25*
Tabla 6. CBR para diseño. _____ *26*
Tabla 8: Carta de diseño. _____ *29*
Tabla 9: Espesores de diseño Tramo 1 _____ *30*
Tabla 10: Espesores de diseño Tramo 2 _____ *30*
Tabla 11. Espesores de diseño Tramo 3. _____ *30*
Tabla 12. Espesores de diseño Tramo 4. _____ *31*
Tabla 13: Categoría de tránsito _____ *32*
Tabla 14: Clasificación de la subrasante. _____ *33*
Tabla 15: Clasificación de los materiales de soporte de pavimento de concreto. ____ *33*

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Tabla 16: Resistencia a la flexotracción del concreto. _____ *33*
Tabla 17: Sistema de transferencia y confinamiento lateral. _____ *34*
*Tabla 18: Carta de diseño*_____ *34*
Tabla 19: Espesores de diseño Tramo 1 _____ *35*
*Tabla 20: Espesores de diseño Tramo 2.*_____ *35*
Tabla 21 : Espesores de diseño Tramo 3. _____ *35*
*Tabla 22: Espesores de diseño Tramo 4.*_____ *35*
Tabla 23: Espesores de diseño pavimento rígido con capa granular y capa estabilizada.36
Tabla 24: Gradación recomendada (Tabla MDC-2): _____ *37*
Tabla 25: Gradación recomendada (Clase B): _____ *38*
***Tabla 26:** Gradación recomendada (BEE-38):* _____ *39*
Tabla 27 Gradación recomendada (Clase 3). _____ *40*

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1 GENERALIDADES

La Ingeniera KATHERINE MESA CALDERÓN está adelantando el proyecto de ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRÁFICO VEHICULAR DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE ANOLAIMA, CUNDINAMARCA en el departamento de Cundinamarca.

Para esto contrato a LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S. para realizar el presente estudio para determinar las características del subsuelo y el diseño de la estructura de pavimento adecuada de acuerdo con las condiciones naturales del terreno y los requerimientos propios del proyecto.

Para conocer: perfil estratigráfico del suelo, las propiedades índices y mecánicas, el valor relativo de soporte de suelo de fundación, las condiciones de humedad, presencia de nivel freático, para definir posteriormente el diseño del pavimento la ingeniera Katherine Mesa Calderón solicitó la realización del trabajo de exploración y caracterización del suelo de la subrasante.

1.1 Alcance del proyecto

En el presente proyecto López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S. se compromete a presentar resultados de: Exploración del subsuelo y caracterización geotécnica para el mejoramiento las algunas vías urbanas establecida.

Limitaciones: Lo plasmado en este informe es válido únicamente para la zona estudiada, la cual comprende de 4 tramos establecidos de la red vial del municipio de Anolaima departamento de Cundinamarca.

1.2 Objetivo general

El presente informe tiene como objetivo hacer el diseño de las estructuras de pavimentos flexible y pavimento rígido.

1.2.1 Objetivos específicos

- Llevar a cabo la exploración geotécnica permitiendo recopilar información del comportamiento de la subrasante que permita un excelente diseño de pavimento.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1.3 Estado actual de la zona de estudio

1.3.1 Tramo 1

El tramo 1, está ubicado en la vía desde la intersección de la carrera 5 con calle 1 en dirección a acceso municipal vía Anolaima-corralejas. Ilustración 1

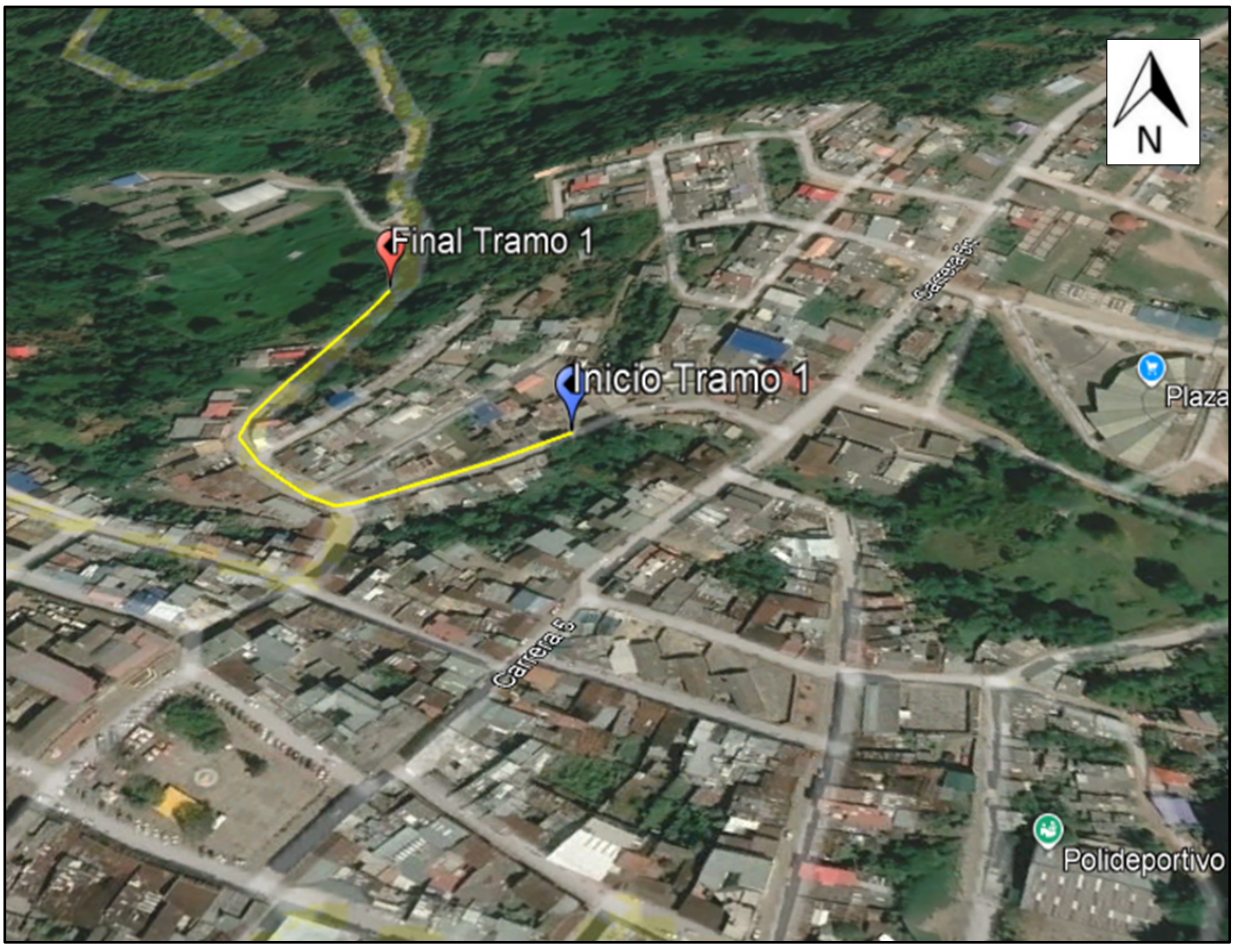


Ilustración 1. Ubicación Tramo 1. Fuente Google Earth.

Actualmente la zona en estudio se encuentra sin capa asfáltica, aparente retiro de la misma, con una capa superficie en terreno de material granular con presencia de imperfecciones en superficie, además, la vía no cuenta con sistema de drenaje superficial lo que provoca un constante deterioro de la misma .

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 1 Estado actual, inicio tramo 1.



Fotografía 2. Estado actual, fin del tramo 1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1.3.2 Tramo 2

El tramo 2, está ubicado en la intersección de la calle 3 con la carrera 6 en dirección al acceso municipal de la vía Anolaima- la florida. Ilustración 2.



Ilustración 2. Ubicación Tramo 2. Fuente Google Earth.

Actualmente la zona en estudio se encuentra con una capa asfáltica, la cual no es uniforme pues presenta baches y aparente escarificación, seguido de una capa de material granular con presencia de imperfecciones, la vía no cuenta con sistema de drenaje superficial lo que provoca un constante deterioro de la misma .

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 3. Estado actual, inicio tramo 2.



Fotografía 4. Estado actual, fin del tramo 2.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1.3.3 Tramo 3

El tramo 3, se ubica desde la calle 6 entre carrera 6 hasta la carrera 12 salida Cayetano. Ilustración 3



Ilustración 3. Ubicación Tramo 3. Fuente Google Earth.

Actualmente la zona en estudio se encuentra con una superficie en terreno antrópico con presencia de imperfecciones en superficie, además, la vía no cuenta con sistema de drenaje superficial lo que provoca un constante deterioro de la misma.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 5. Estado actual, inicio tramo 3.



Fotografía 6. Estado actual, fin del tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1.3.4 Tramo 4

El tramo 4, se ubica desde la vía circunvalar, urbanización Omega hasta el barrio las margaritas. Ilustración 4



Ilustración 4. Ubicación Tramo 4. Fuente Google Earth.

Actualmente la zona en estudio se encuentra con una superficie en terreno antrópico con presencia de imperfecciones en superficie, además, la vía no cuenta con sistema de drenaje superficial lo que provoca un constante deterioro de la misma.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 7. Estado actual, inicio tramo 4.



Fotografía 8. Estado actual, punto medio del tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 9. Estado actual, fin del tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

1.4 LOCALIZACIÓN

El proyecto de mejoramiento de algunas vías urbanas la red vial del municipio de Anolaima, Cundinamarca, consta de 4 tramos localizados en las siguientes coordenadas geográficas y las coordenadas planas Origen Nacional .

Tramo	*Punto*	*Barreno*	*Coordenadas Geográficas*		*Coordenadas Planas*		*Longitud (m).*
			Latitud	*Longitud*	*Norte (m)*	*Este (m)*	
1	*Inicio*	*AP-8*	*4°45'48.45"N*	*74°27'50.00"O*	*2084528,429*	*4837712,12*	*343.65*
	Fin	*AP-9*	*4°45'52.45"N*	*74°27'52.58"O*	*2084651,396*	*4837632,876*	
2	*Inicio*	*AP-7*	*4°45'38.14''N*	*74°27'47.48''O*	*2084211,709*	*4837789,068*	*486.74*
	Fin	*AP-6*	*4°45'32.99''N*	*74°27'40.90''O*	*2084053,222*	*4837991,431*	
3	*Inicio*	*AP-1*	*4°45'32.40''N*	*74°27'49.60''O*	*2084035,663*	*4837723,383*	*290.05*
	Fin	*AP-2*	*4°45'24.26''N*	*74°27'46.14''O*	*2083797,137*	*4837829,439*	
4	*Inicio*	*AP-5*	*4°45'32.33''N*	*74°27'38.82''O*	*2084032,86*	*4838055,48*	*447.36*
	Medio	*AP-4*	*4°45'38.87''N*	*74°27'35.22''O*	*2084202,619*	*4838166,725*	
	Fin	*AP-3*	*4°45'46.08''N*	*74°27'33.42''O*	*2084454,619*	*4838222,701*	

Tabla 1. Coordenadas zona de estudio.

.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

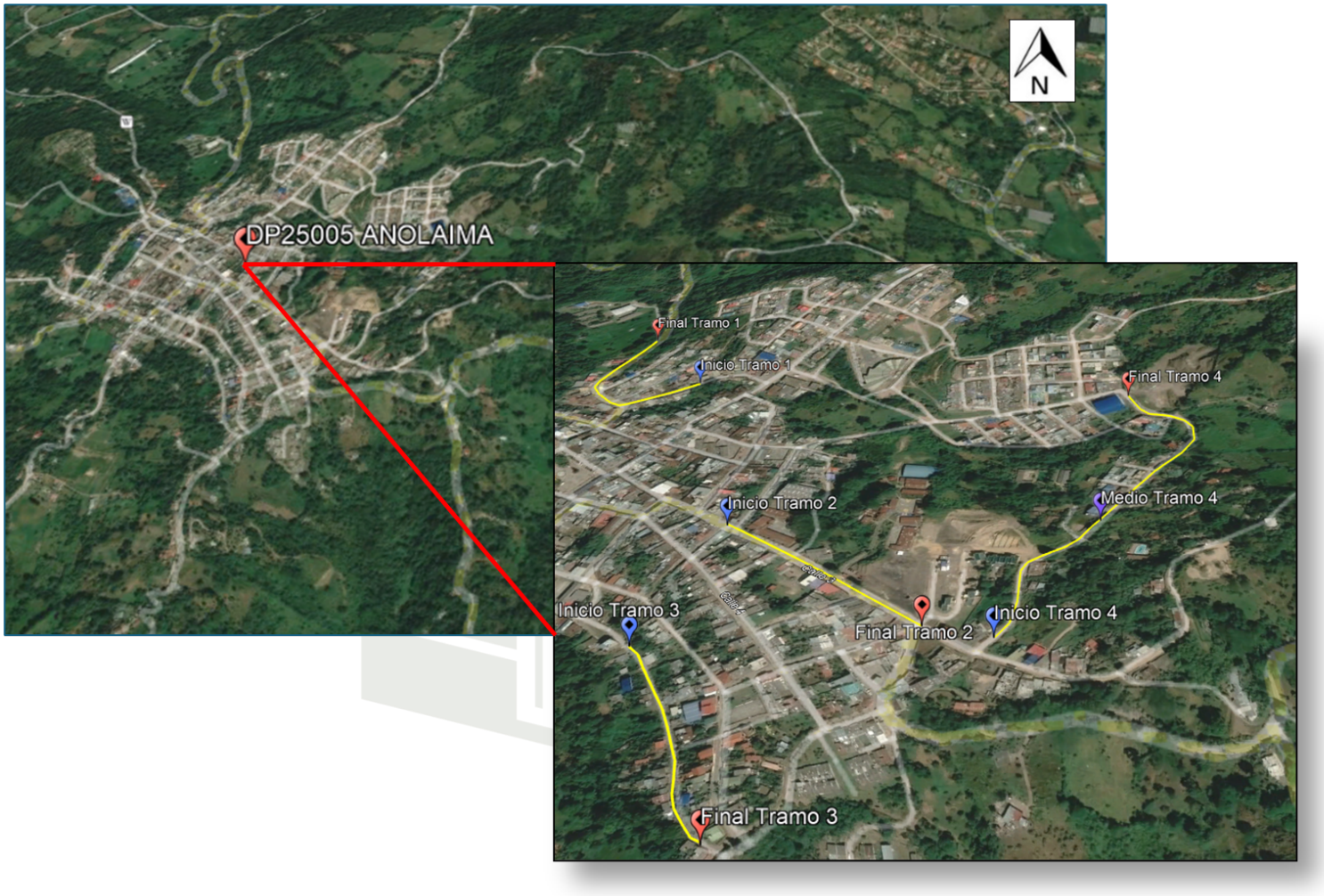


Ilustración 5: Localización de la zona de estudio en Google earth.

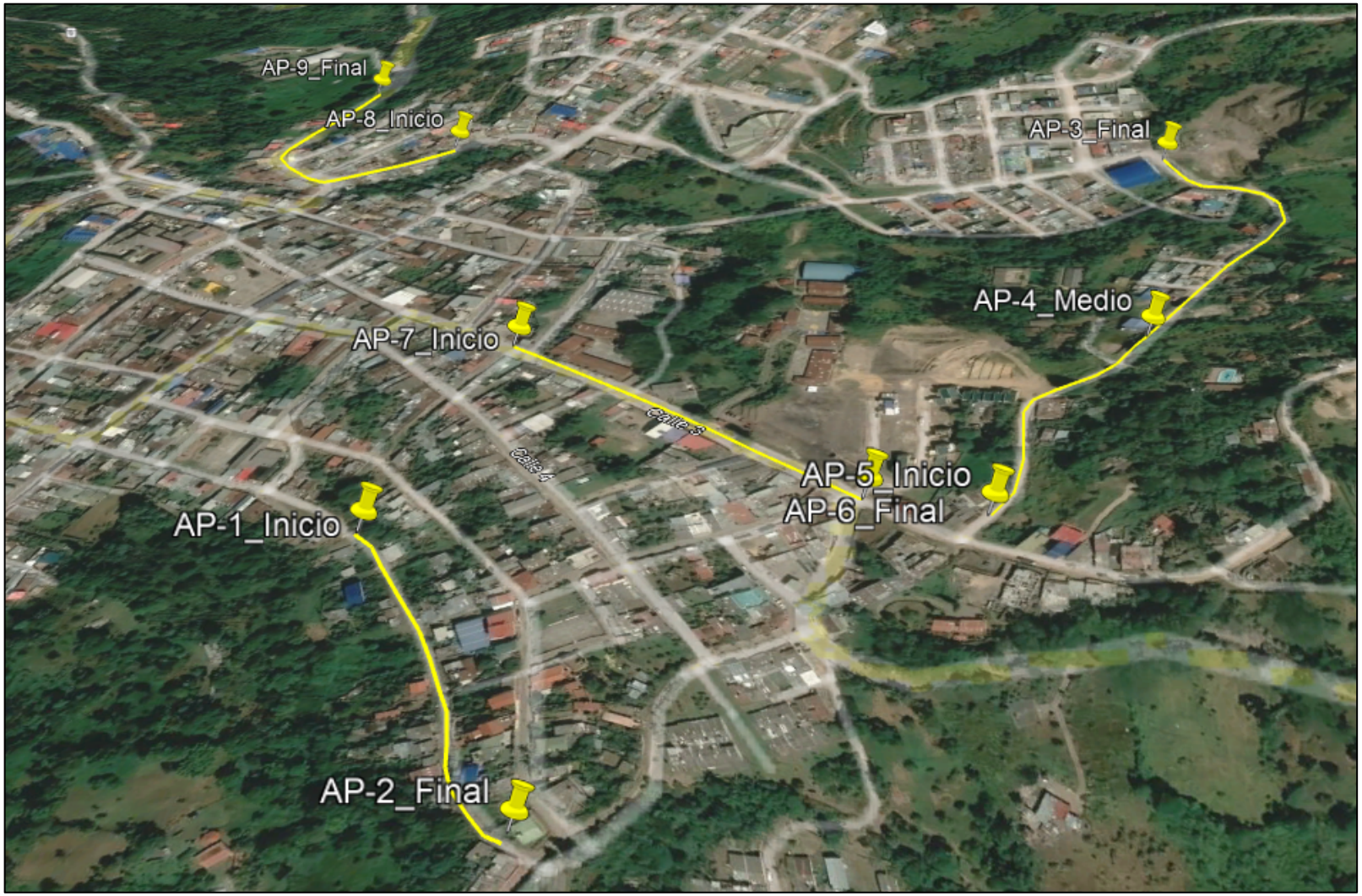


Ilustración 6. Puntos de exploración de suelos.

ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO DE PAVIMENTO MEJORAMIENTO VIAL URBANO
Municipio de Anolaima - Cundinamarca.

1.5 GEOLOGÍA GENERAL DEL SECTOR:

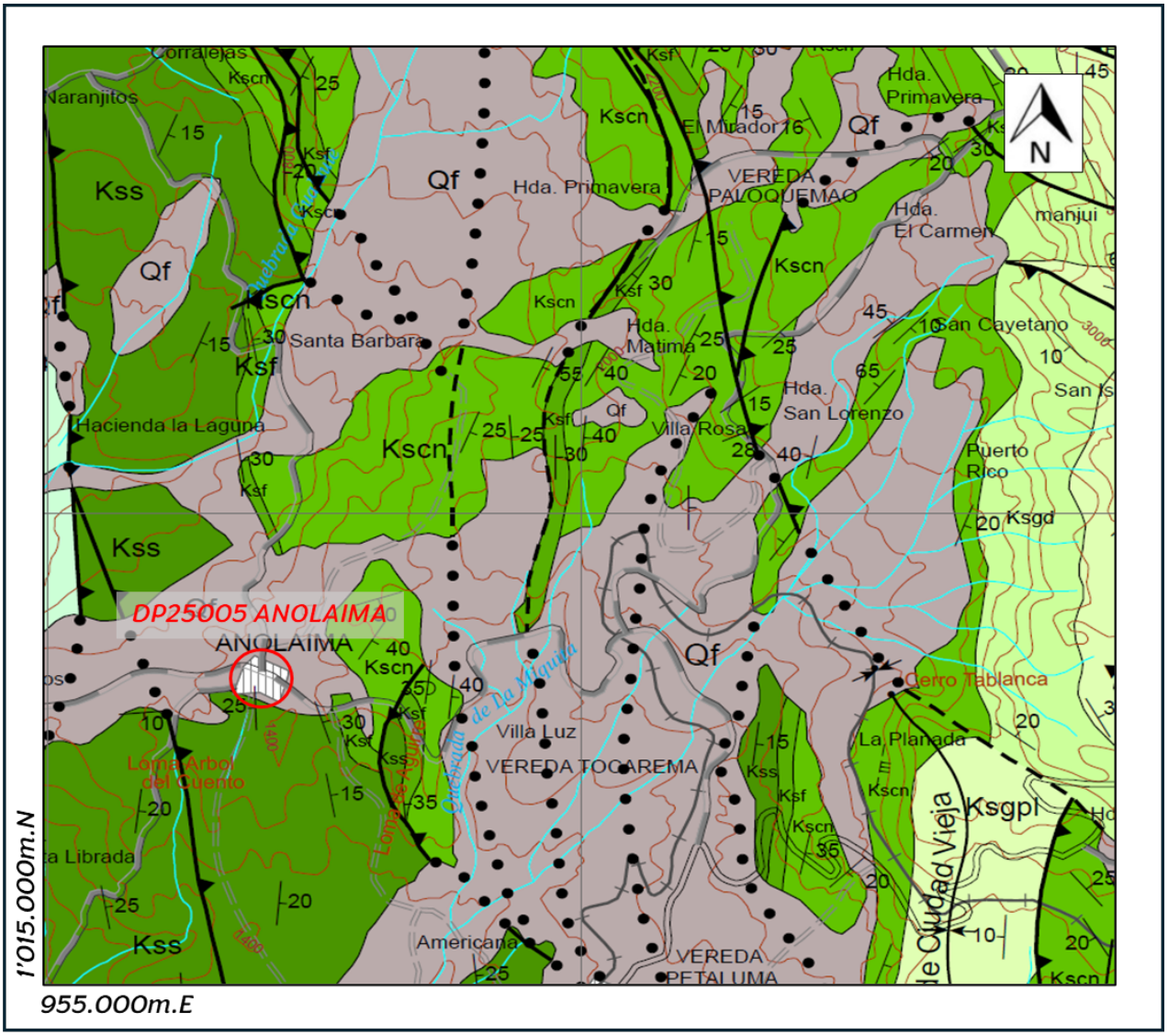


Ilustración 7. Geología regional del municipio de Anolaima. Recorte de la plancha 227 escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano.

La zona de estudio se localiza sobre la formación Simijaca (Kss) sucesión de lodolitas y limolitas grises oscuras, con intercalaciones de arenitas cuarzosas, en parte arcillosas, que infrayacen con la Formación La Frontera y suprayacen las Areniscas de Chiquinquirá (Formación Une). No se pudo encontrar una sección continua por estar cubierta por depósitos cuaternarios o afectada por fallas, así como depósitos aluvailes

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

como fluvio-glaciaresasí (Qf). Se hará una descripción general para el área. Esta unidad consiste fundamentalmente en arcillolitas laminadas, color negro a gris oscuro (N3 a N4), de expresión morfológica. costillar y un espesor aproximado de 800 m, su base está marcada por la primera aparición de arcillolitas gris medio (N4-N5), laminadas no calcáreas y micáceas, mientras que su techo (inmediatamente debajo de la Formación La Frontera), se caracteriza por la presencia de limolitas de cuarzo a cuarzoarenitas de grano medio, con laminación ondulosa paralela a no paralela, bioturbación y moldes de bivalvos. La parte media e inferior de esta unidad consiste fundamentalmente en arcillolitas a lodolitas laminadas en las que son frecuentes escamas de peces y en menor proporción impresiones de pequeños bivalvos y amonitas, como también fragmentos de pequeños crustáceos. Excepcionalmente ocurren impresiones de hojas (Municipio de Tena).

1.6 CLIMA

Anolaima es un municipio caracterizado por su clima tropical, con un promedio en la temperatura de 20 °C. Las precipitaciones son de aproximadamente 1500 mm/año, siendo enero el mes con menos lluvia, y mayo el mes más lluvioso.

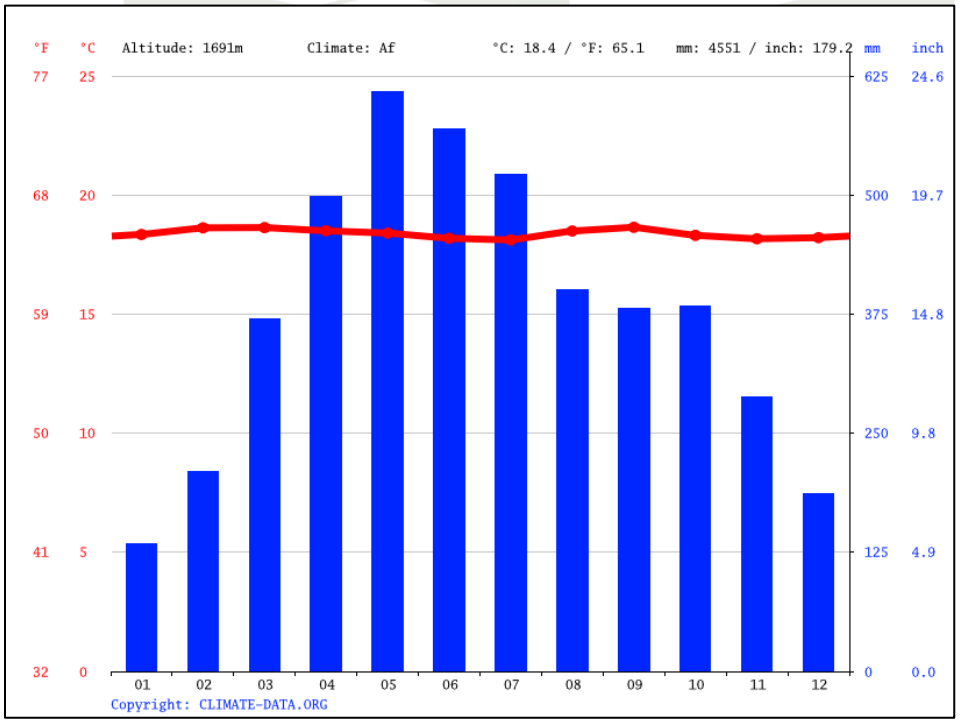


Ilustración 8. Climograma municipio de Anolaima. Fuente: es.climate-data.org

2 INVESTIGACIÓN DEL SUB-SUELO

2.1 Exploración de campo

Se realizo exploración por medio de perforaciones manuales para el estudio del subsuelo; la investigación se hizo siguiendo las recomendaciones del INVIAS, registrando los accidentes topográficos, los flujos de agua, la variabilidad del suelo, y todo lo observado al momento de adelantar la exploración; se efectuaron los siguientes puntos alcanzando distintas profundidades, hasta el rechazo:

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)
1	AP-8	1.95
	AP-9	1.20
2	AP-7	2.15
	AP-6	1.25
3	AP-1	1.30
	AP-2	1.85
4	AP-5	2.05
	AP-4	1.10
	AP-3	2.00

Tabla 2 Apiques realizados, profundidad.

En cada sitio de exploración el recuperando muestras alteradas y en molde de CBR. El estudio se completó con observación visual de las diferentes capas del suelo utilizando como soporte el material recogido por la cuchara hoyadora y las muestras de recuperadas desde el Split Spoon.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con los ensayos de laboratorio y campo se buscó determinar capacidad de soporte, resistencia al corte, propiedades índices y parámetros para caracterizar el tipo de material encontrado; a las muestras recuperadas se les realizaron ensayos de: humedad natural (I.N.V.E-122), límites de Atterberg (I.N.V.E-125 y I.N.V.E-126), lavado en tamiz 200 (I.N.V.E-123), compresión simple (I.N.V.E-152), CBR in situ (I.N.V.E-148-13).

Los resultados de los citados ensayos de laboratorio se incluyen anexos al presente informe.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Perfil estratigráfico promedio

De acuerdo con la descripción litológica de los materiales encontrados se tiene una disposición de las siguientes capas de suelo:

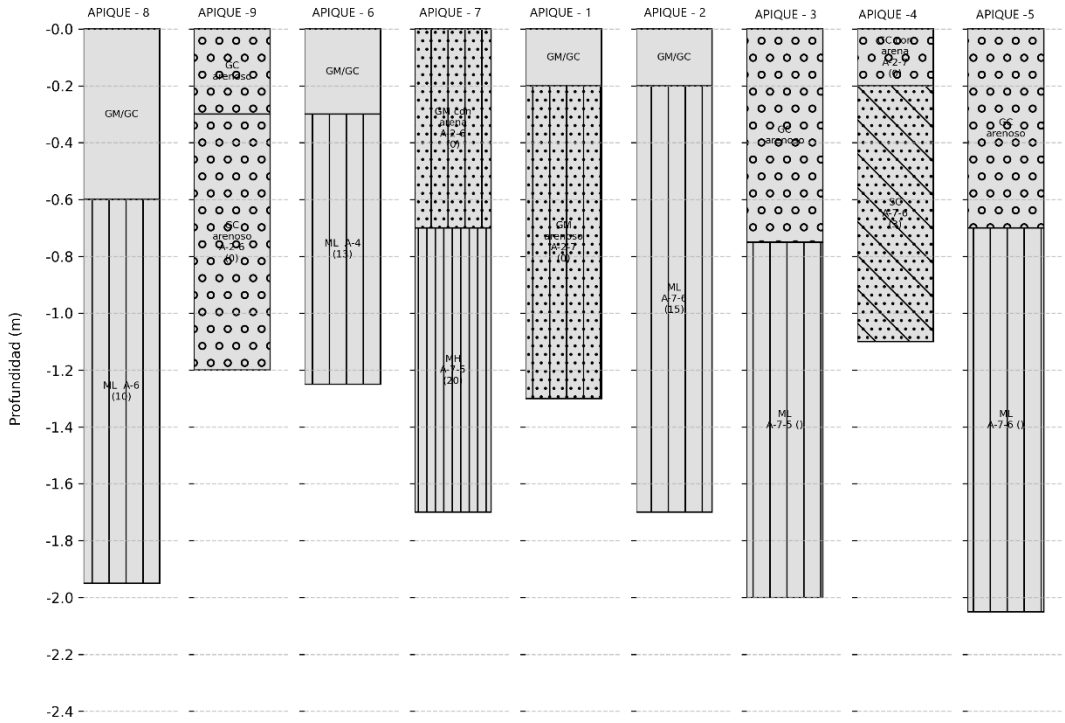


Ilustración 9 Perfil promedio

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

4.2 Nivel de referencia

El nivel de referencia es a nivel de la cota de terreno donde se realizaron cada uno de los apiques.

4.3 Nivel freático

Al momento de la exploración, solo se registró nivel freático en el AP-5, inicio del tramo 4 a una profundidad de 2 metros.

4.4 Capacidad de Soporte

A partir de las pruebas de penetración por el método CBR al suelo inalterado, se puede determinar el CBR para diseño del pavimento y/o el módulo de reacción de la subrasante; en resumen, se presentaron los siguientes valores:

BARRENO N° PROF.	CBR INALTERADO %	CBR SUMERGIDO %	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD SUMERGIDA %
AP-8 (0.60/0.80)	14.1	4.6	19.5	27.9
AP-7 (0.70/0.90)	4.5	1.7	33.2	38.7
AP-6 (0.30/0.50)	13.9	8.3	23.5	27.4
AP-2 (0.20/0.40)	7.9	2.3	18.0	24.9
AP-5 (0.70/0.90)	3.5	1.8	26.7	33.9
AP-4 (0.20/0.409	12.7	9.0	13.5	18.6
AP-3 (0.75/0.95)	21.0	10.1	19.7	30.1

Tabla 3. CBR obtenido de muestras inalteradas en molde normalizado.

Debido a que no fue posible recuperar muestras de CBR en todas las muestras apiques, la determinación del CBR de diseño se validó por medio las pruebas índices, realizadas a las muestras de suelo natural recuperado. El valor del CBR está correlacionado con las pruebas índices del suelo; a mayor contenido que pasa la malla 200 y mayor índice de plasticidad, la capacidad de soporte del suelo disminuye. Un parámetro que relaciona estas variables es el índice de

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

grupo del sistema de clasificación de la AASHTO. La correlación entre el índice de grupo y el CBR se muestra en la siguiente tabla:

IG	CBR
< 1	> 15
1 – 4	15 - 10
4 – 15	10 – 5
15 – 25	5 – 3
25 – 40	3 – 1
> 40	< 1

Tabla 4 Correlación entre el índice de grupo y el CBR.

IG	CLASIFICACIÓN SUBRASANTE
0-1	EXCELENTE
1-2	BUENO
2-4	REGULAR
4-9	MALO
>9	MUY MALO

Tabla 5 Variación de la clasificación de la subrasante con el IG.

Los suelos que tienen índices de grupo mayores a 25 son suelos muy susceptibles a los cambios de humedad, y presentan baja capacidad de soporte cuando se encuentran en una condición de humedad superior a la humedad de equilibrio; estos suelos no se recomiendan como apoyo directo de la estructura del pavimento; los suelos con CBR menores a 1 son de muy baja capacidad de soporte y requieren de estabilización.

Con base en el índice de grupo, puede estimarse el CBR así:

$$CBR = 8.7 * \log \frac{35}{IG}$$

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Con esta expresión se obtiene un valor de CBR de referencia. A continuación, se muestran los CBR obtenidos con base en el índice de grupo, que deben interpretarse como valores máximos esperados de CBR.

APIQUE	INDICE DE GRUPO	CBR promedio estimado (IG)	CBR promedio estimado (AASHTO)
AP-8 (0.60/0.80)	(10)	8	9
AP-7 (0.70/0.90)	(20)	3	4
AP-6 (0.30/0.50)	(13)	6	9
AP-2 (0.20/0.40)	(15)	5	7
AP-5 (0.70/0.90)	(0)	-	-
AP-4 (0.20/0.40)	(3)	11	13
AP-3 (0.75/0.95)	(0)	-	-

Tabla 6. CBR para diseño.

El comportamiento de la estructura de pavimento está condicionado principalmente la capa de suelo natural ya que este suelo es el más sensible a los cambios de humedad y que presenta la menor resistencia. Para los valores obtenidos de la prueba sumergida, se obtiene que:

MUESTRA	CBR SUMERGIDO
AP-8 (0.60/0.80)	4.6
AP-7 (0.70/0.90)	1.7
AP-6 (0.30/0.50)	8.3
AP-2 (0.20/0.40)	2.3
AP-5 (0.70/0.90)	1.8
AP-4 (0.20/0.409	9.0
AP-3 (0.75/0.95)	10.1

Se asume este valor de CBR por ser el más bajo obtenido entre las pruebas de medición directa y pruebas índice.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

El valor del CBR establece una clasificación y uso de los suelos para sub.-base o sub.-rasante de pavimentos de carreteras. La siguiente tabla, propuesta en el Manual del Asfalto (Cáp. 6), nos indica la clasificación del terreno según su relación de soporte; para el caso vía en estudio, se determinó que la subrasante tiene capacidad de soporte muy pobre.

C.B.R.	CLASIFICACIÓN	USOS	U.S.C.S.
0-3	Muy pobre	sub.-Rasante	OH, CH, MH, OL
3-7	Pobre a regular	sub.-Rasante	OH, CH, MH, OL
7-20	Regular	sub.-Rasante, sub.-Base	OL , CL, ML, SC, SM, SP
20-50	Bueno	Base, sub.-Base	GM, GC, SW, SM, SP, GP
>50	Excelente	Base	GW, GM

4.5 Asentamientos y expansiones de la subrasante.

Como el suelo justo por debajo de la estructura de pavimento es mediana a baja plasticidad, y el contenido de humedad de la subrasante es inferior a la humedad de equilibrio, por lo que si se presentan expansiones del terreno, no deben ser críticas

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

5 DISEÑO DE PAVIMENTO

5.1 PAVIMENTO FLEXIBLE

El diseño de los espesores de pavimento se realizó con base en la metodología de pavimentos de medios y bajos del INVIAS; esta metodología se basa en la metodología del INVIAS.

5.2 TRANSITO

La vía en mención presenta tránsito de categoría T1–T2, correspondiente a tráfico liviano y medio; sin embargo, no cuenta con estudios técnicos de tránsito que respalden de manera formal dicha clasificación, por lo que la información se sustenta únicamente en la observación directa de la operación actual de la vía."

5.3 SUBRASANTE

De acuerdo con los resultados de las pruebas de campo y laboratorio, se identifican 4 tramos de diseño, basados en la clasificación del suelo por el sistema AASHTO asi:

- ***TRAMO 1:*** Suelos tipo A-6; A-2-6. Los índices de grupo (IG)se encuentran entre 0 a 10, por lo que la subrasante presenta valores de CBR 4.6. El módulo resilente se encuentra en 460 kg/cm^2, por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1

- ***TRAMO 2:*** Suelos tipo A-4,A-7-5. Los índices de grupo (IG) se encuentran entre 13 a 20. El CBR medido con las pruebas de laboratorio y campo se encuentra en 1.7, El módulo resilente se 170 kg/cm^2, por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1.

- ***TRAMO 3:*** Suelos tipo A-2-7,A-7-6, con índices de grupo (IG) se encuentran entre 0 a 15. El CBR medido con las pruebas de laboratorio y campo se encuentra en 2.3, El módulo resilente se encuentra en 230 kg/cm^2, por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

- ***TRAMO 4:*** Suelos tipo A-7-5;A-7-6; con índices de grupo (IG) de 3. El CBR medido con las pruebas de laboratorio y campo se encuentra en 1.8, El módulo resilente se encuentra en 180 kg/cm², por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1.

5.3.1 CLIMA

5.3.1.1 Temperatura media anual

La temperatura media anual histórica de Anolaima se sitúa en torno a **20 °C**, de acuerdo con fuentes oficiales municipales. Este valor refleja un clima tropical propio de su altitud (~1.691 metros sobre el nivel del mar).

5.3.1.2 Precipitación media anual

La **precipitación media anual** presenta estimaciones distintas según la fuente consultada. Un dato oficial ampliamente citado señala un promedio histórico de aproximadamente **1500 mm** de lluvia al año en Anolaima.

De acuerdo con la temperatura y precipitación medias anual el proyecto se encuentra en la región R2: Templado seco / semihúmedo.

5.3.2 CARTA DE DISEÑO

Conforme con la clasificación del tránsito, clima y subrasante, se aplica la siguiente carta de diseño de la metodología.

TRAMO	REGION CLIMATICA	SUBRASANTE	TRANSITO	CARTA DE DISEÑO
1	R2	S1	T1-T2	2
2	R2	S1	T1-T2	2
3	R2	S1	T1-T2	2
4	R2	S1	T1-T2	2

Tabla 7: Carta de diseño.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

5.3.3 ESPESORES DE DISEÑO

De acuerdo con la carta, se recomiendan los siguientes espesores de estructura de pavimento flexible:

Nivel de tránsito T1	**Nivel de tránsito T2**
10 cm carpeta asfáltica	10 cm de carpeta asfáltica
20 cm base granular	20 cm base estabilizada
30 cm subbase granular	40 cm de subbase granular
Subrasante natural (CBR 4.6)	Subrasante natural (CBR 4.6)

Tabla 8: Espesores de diseño Tramo 1

Nivel de tránsito T1	**Nivel de tránsito T2**
10 cm carpeta asfáltica	10 cm de carpeta asfáltica
20 cm base granular	20 cm base estabilizada
30 cm subbase granular	40 cm de subbase granular
30 cm mejoramiento de la subrasante	30 cm mejoramiento mejoramiento de la subrasante
Subrasante natural (CBR 1.7)	Subrasante natural (CBR 1.7)

Tabla 9: Espesores de diseño Tramo 2

Nivel de tránsito T1	**Nivel de tránsito T2**
10 cm carpeta asfáltica	10 cm de carpeta asfáltica
20 cm base granular	20 cm base estabilizada
30 cm subbase granular	40 cm de subbase granular
Subrasante natural (CBR 2.3)	Subrasante natural (CBR 2.3)

Tabla 10. Espesores de diseño Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Nivel de tránsito T1	Nivel de tránsito T2
10 cm carpeta asfáltica	10 cm de carpeta asfáltica
20 cm base granular	20 cm base estabilizada
30 cm subbase granular	40 cm de subbase granular
30 cm mejoramiento de la subrasante	30 cm mejoramiento de la subrasante
Subrasante natural (CBR 1.8)	Subrasante natural (CBR 1.8)

Tabla 11. Espesores de diseño Tramo 4.

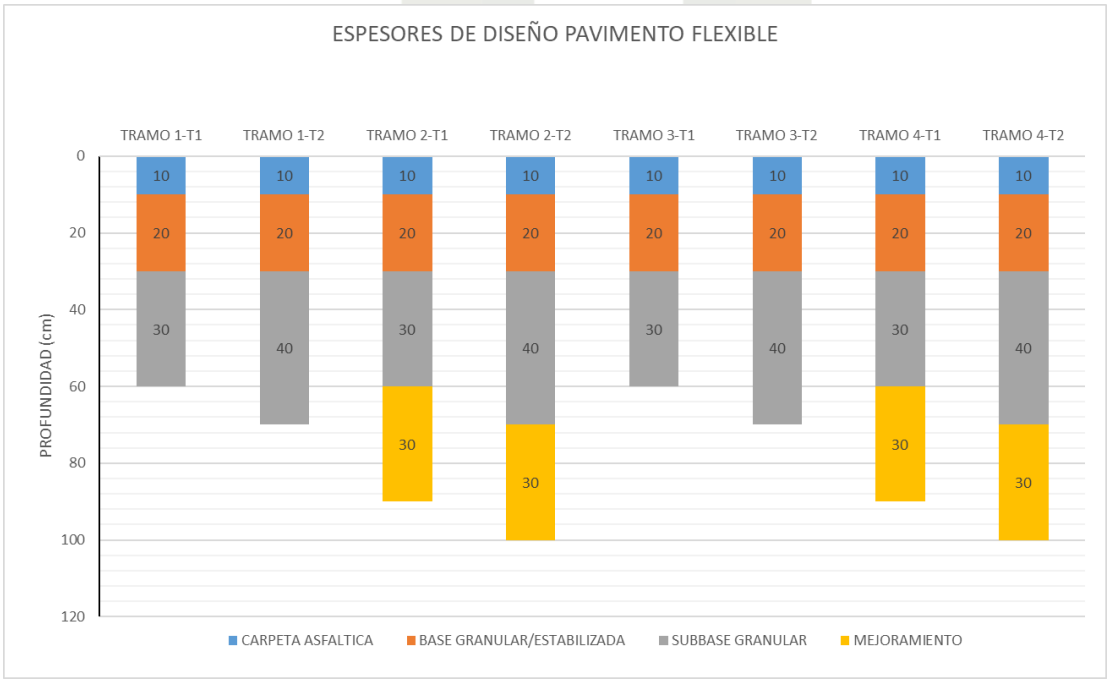


Ilustración 10: Espesores de diseño pavimento flexible**.**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

5.4 PAVIMENTO RIGIDO

El diseño de pavimento se realizó con base el manual de diseño de pavimentos de concreto para medios y altos volúmenes de tránsito.

5.4.1 Transito

La vía analizada corresponde a una categoría de tránsito T0–T1, lo que implica la circulación de tráfico muy liviano a liviano, compuesto principalmente por vehículos particulares, motocicletas y en menor proporción vehículos de servicio liviano

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8,2 t
T0	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1´000.000
T1	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1´000.000 a 1´500.000
T2	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1´500.000 a 5´000.000
T3	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5´000.000 a 9´000.000
T4	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9´000.000 a 17´000.000
T5	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17´000.000 a 25´000.000
T6	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25´000.000 a 100´000.000

Tabla 12: Categoría de tránsito

5.4.2 Subrasante

- ***TRAMO 1:*** El módulo resilente se encuentra en 460 kg/cm², por lo que esta unidad corresponde a la categoría S2.

- ***TRAMO 2:*** El módulo resilente se encuentra en 170 kg/cm², por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1.

- ***TRAMO 3:*** El módulo resilente se encuentra en 230 kg/cm², por lo que esta unidad corresponde a la categoría S2.

- ***TRAMO 4:*** El módulo resilente se encuentra en 180 kg/cm², por lo que esta unidad corresponde a la categoría S1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm²)
S1	< 2	< 200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 - 10	500 – 1.000
S4	20 - 10	1.000 – 2.000
S5	> 20	> 2.000

Tabla 13: Clasificación de la subrasante.

5.4.3 Material de soporte del pavimento

Se contempla que el soporte del pavimento se realice mediante una base granular (BG) o una base estabilizada con cemento (BEC), de 20 cm de espesor.

Denominación	Descripción
SN	Subrasante Natural
BG	Base Granular
BEC	Base Estabilizada con Cemento

Tabla 14: Clasificación de los materiales de soporte de pavimento de concreto.

5.4.4 Resistencia del concreto

Se recomienda que el concreto tenga una resistencia mínima de 38 kg/cm² (MR1)

Descripción	Resistencia a la flexión (kg/cm²)
MR1	38
MR2	40
MR3	42
MR4	45

Tabla 15: Resistencia a la flexotracción del concreto.

5.4.5 Transferencia y confinamiento

Las losas estarán confinadas mediante las cunetas o bermas, y la transferencia se realizará por la fricción entre losas, sin dovela de transferencia (No D y B)

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Denominación	Descripción
D	Dovelas
B	Bermas
No D	No Dovelas
No B	No Bermas

Tabla 16: Sistema de transferencia y confinamiento lateral.

5.4.6 CARTA DE DISEÑO

Conforme con la clasificación del tránsito, subrasante, concreto, brema y transferencia se aplica la siguiente carta de diseño de la metodología.

UNIDAD	SUBRASANTE	TRANSITO	CONCRETO	BERMA Y TRANSFERENCIA	BASE
1	S2	T0-T1	MR1	No D y B	BG o BEC
2	S1	T0-T1	MR1	No D y B	BG o BEC
3	S2	T0-T1	MR1	No D y B	BG o BEC
4	S1	T0-T1	MR1	No D y B	BG o BEC

Tabla 17: Carta de diseño

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

5.4.7 Espesores de diseño

De acuerdo con las cartas de diseño, se presentan los siguientes espesores

Nivel de tránsito T0	Nivel de tránsito T1
22 cm losa de concreto	22 cm losa de concreto
20 cm base granular	20 cm Base estabilizada
Subrasante natural (CBR 4.6)	Subrasante natural (CBR 4.6)

Tabla 18: Espesores de diseño Tramo 1

Nivel de tránsito T0	Nivel de tránsito T1
23 cm losa de concreto	23 cm losa de concreto
20 cm base granular	20 base estabilizada con cemento
30 cm mejoramiento de la subrasante	30 cm mejoramiento de la subrasante
Subrasante natural (CBR 1.7)	Subrasante natural (CBR 1.7)

Tabla 19: Espesores de diseño Tramo 2.

Nivel de tránsito T0	Nivel de tránsito T1
22 cm losa de concreto	22 cm losa de concreto
20 cm base granular	20 cm Base estabilizada
Subrasante natural (CBR 2.3)	Subrasante natural (CBR 2.3)

Tabla 20 : Espesores de diseño Tramo 3.

Nivel de tránsito T0	Nivel de tránsito T1
23 cm losa de concreto	23 cm losa de concreto
20 cm base granular	20 base estabilizada con cemento
30 cm mejoramiento de la subrasante	30 cm mejoramiento de la subrasante
Subrasante natural (CBR 1.8)	Subrasante natural (CBR 1.8)

Tabla 21: Espesores de diseño Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

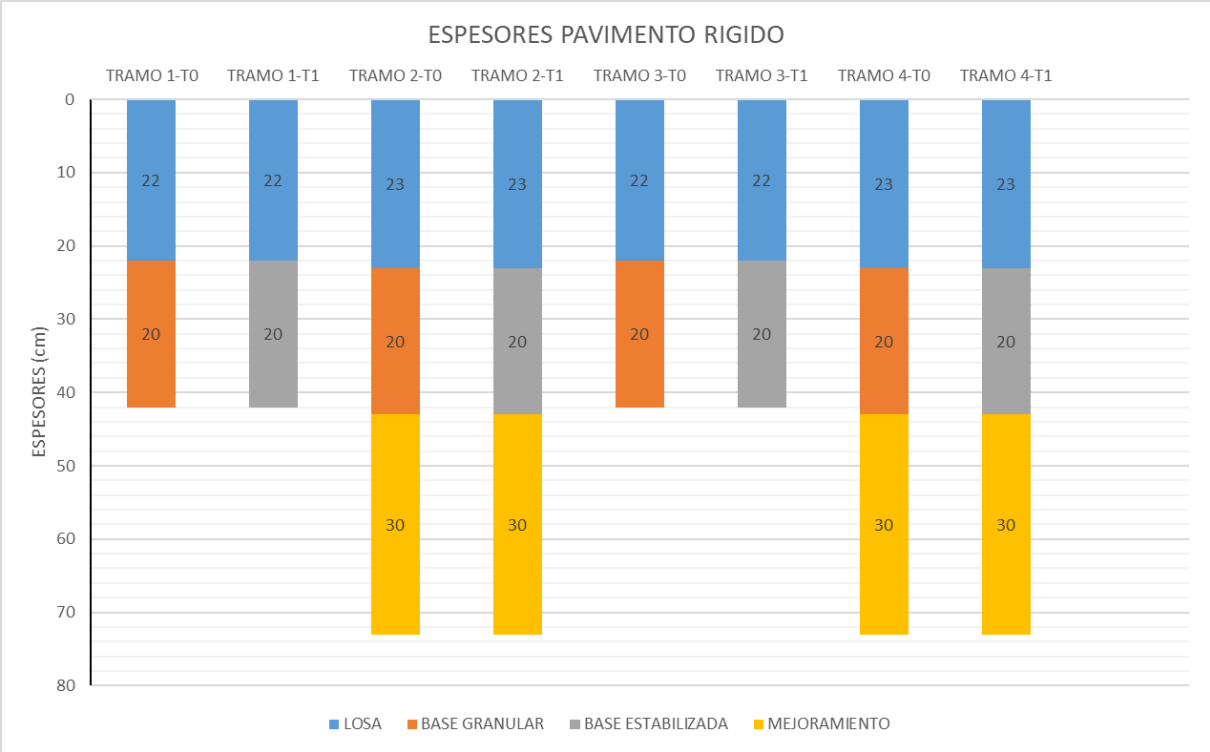


Tabla 22: Espesores de diseño pavimento rígido con capa granular y capa estabilizada.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y MANTENIMIENTO

6.1 CAPA DE CARPETA ASFÁLTICA MDC-2 (Pavimento Flexible)

- **Norma de referencia:** Artículo 450 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  Esta capa corresponde a la superficie de rodadura del pavimento flexible. Se compone de una mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC-2, conformada por agregados pétreos y cemento asfáltico. La mezcla debe ser diseñada con el método Marshall y colocada con maquinaria adecuada, seguida por un proceso de compactación con rodillos neumáticos y vibratorios.

Espesor de diseño: 10 cm .

Tamiz (mm)	% Pasa permitido
25,0	100
19,0	90 – 100
12,5	75 – 95
9,5	60 – 85
4,75	40 – 60
2,00	25 – 45
0,425	10 – 25
0,075	3 – 8

Tabla 23: Gradación recomendada (Tabla MDC-2):

Ensayos y criterios de aceptación:

- Estabilidad Marshall: **≥ 800 kg** (INV E-748)
- Flujo Marshall: **2 a 4 mm**
- Vacíos de aire en la mezcla compactada: **3 a 5 %**
- Vacíos del agregado mineral (VAM): **13 a 16 %**
- Contenido óptimo de asfalto: **5,2 – 5,8 %**
- Compactación mínima exigida: **98 % de la densidad máxima teórica (Gmm)**
- Tolerancia de espesor construido: **±1 cm**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Condiciones de aceptación: Se requiere verificación de densidad en obra, contenido de ligante, granulometría y espesor. Cualquier tramo fuera de especificación será fresado y repuesto sin costo adicional.

6.2 BASE GRANULAR CLASE B (Flexible y Rígido)

- **Norma de referencia:** Artículo 330 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  La base granular es una capa estructural ubicada entre la subbase y la carpeta o losa. Se compone de agregados pétreos de trituración total o parcial, sin presencia de finos plásticos. Deberá ser extendida y compactada con maquinaria pesada sobre superficie previamente preparada.

Espesor de diseño: 20 cm.

Tamiz (mm)	% Pasa permitido
50,0	100
25,0	70 – 95
9,5	40 – 70
4,75	25 – 55
2,00	15 – 35
0,425	8 – 20
0,075	2 – 8

Tabla 24: Gradación recomendada (Clase B):

Requisitos técnicos (Clase B - NT2):

- Desgaste Los Ángeles (500 r): **≤ 40 %** (INV E-218)
- Abrasión Micro-Deval: **≤ 30 %** (INV E-238)
- Valor 10% Finos (en seco): **≥ 70 kN** (INV E-224)
- Relación resistencia húmeda/seca: **≥ 75 %**
- Índice de plasticidad (IP): **= 0 %**
- Equivalente de arena: **≥ 30 %** (INV E-133)
- Azul de metileno: **≤ 10** (INV E-235)
- Compactación mínima: **≥ 95 % del Proctor modificado (INV E-141)**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Criterios de aceptación:

- Verificación mediante calicatas, densidad seca, perfilado y planicidad.
- Rechazo automático de capas con zonas blandas, baches o segregación visible.
- Toda sección que no alcance la densidad especificada será reprocesada.

6.3 BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA (Flexible)

- **Norma de referencia:** Artículo 340 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  Capa estructural estabilizada mediante la mezcla de agregados con emulsión asfáltica catiónica tipo CRL-57 o CRL-57 h. Puede ejecutarse en planta o in situ, con control de humedad y curado.

Espesor de diseño: 20 cm.

Tamiz (mm)	% Pasa permitido
50,0	100
25,0	60 – 90
9,5	45 – 75
4,75	35 – 65
2,00	25 – 50
0,425	10 – 25
0,075	5 – 12

Tabla 25: Gradación recomendada (BEE-38):

- **Ensayos y criterios de aceptación:**

- Compactación: **≥ 90 % del espesor de diseño** (permitido solo 1 punto con 85 %)
- CBR (previo a la emulsión): **≥ 30 %**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

- Límite líquido: **≤ 35 %**
- IP: **≤ 7 %**
- Equivalente de arena: **≥ 20 %**
- Desgaste Los Ángeles: **≤ 50 %**
- Abrasión Micro-Deval: **≤ 45 %**
- Planicidad con regla de 3 m: **≤ 15 mm**

Condiciones de aceptación:

- Se requiere informe de diseño y producción de mezcla.
- El incumplimiento de planicidad, espesor o densidad llevará a la demolición del tramo.

6.4 BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO (Pavimento Rígido)

- **Norma de referencia:** Artículo 350 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  Capa estabilizada resultante de la mezcla homogénea de suelo o agregado con cemento hidráulico y agua. Puede elaborarse en planta o in situ. Su objetivo es incrementar la capacidad portante.
- **Espesor de diseño:** 20 cm.

Tamiz (mm)	% Pasa permitido
50,0	100
25,0	60 – 90
9,5	45 – 75
4,75	35 – 65
2,00	25 – 50
0,425	10 – 25
0,075	5 – 12

Tabla 26 Gradación recomendada (Clase 3).

- **Requisitos técnicos para Clase 3 (NT2):**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

  - Resistencia a compresión simple (7 días): **≥ 2,1 MPa** (INV E-205)
  - Compactación: **≥ 95 % Proctor modificado (INV E-141)**
  - Curado: **mínimo 7 días**, con riego diario o aplicación de membrana.
  - Uniformidad visual y estructural obligatoria

- **Criterios de aceptación:**

  - Verificación de diseño de mezcla, ensayo de compresión, inspección de fisuras.
  - Control estricto del contenido de cemento y humedad óptima.
  - Rechazo automático de cualquier zona que no cumpla los parámetros de resistencia o compactación.

6.5 LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO (Pavimento Rígido)

- **Norma de referencia:** Artículo 500 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  Elemento estructural superficial de concreto hidráulico diseñado para soportar cargas del tránsito. Puede incluir acero de transferencia o mallas electrosoldadas dependiendo del tipo de junta y refuerzo.

- **Espesor de diseño:** Entre 22 y 23 cm, según tramo.

- **Criterios técnicos (NT2):**

  - Resistencia a la compresión (28 días): **≥ 28 MPa** (INV E-213)
  - Módulo de rotura: **≥ 3,8 MPa** (INV E-247)
  - Asentamiento (slump): **5 ± 2 cm**
  - Contenido de aire: **4 – 6 %**
  - Espesor tolerado: **entre -0/+2 cm respecto al diseño**
  - Texturizado superficial obligatorio

- **Criterios de aceptación:**

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

- El concreto debe cumplir con los requisitos de resistencia antes de permitir el tráfico.
- Todas las losas serán medidas en espesor, evaluadas visualmente, y ensayadas si presentan duda en calidad.

6.6 SUBRASANTE NATURAL MEJORADA

- **Norma de referencia:** Artículo 230 INVÍAS 2022
- **Descripción general:**
  Capa inferior que da soporte a las capas estructurales superiores. Deberá ser mejorada si no cumple los parámetros mínimos y compactada adecuadamente.
- **CBR de diseño:** Entre 3 y 5 %

- **Requisitos mínimos:**

- CBR (4 días de inmersión): **≥ 3 %** (INV E-148)
- Límite líquido: **≤ 50 %**
- Índice de plasticidad: **≤ 12 %**
- Compactación: **≥ 95 % Proctor modificado**
- Nivelación final: **tolerancia ±2 cm**

- **Criterios de aceptación:**

- Ensayos de CBR representativos cada 200 m o cada 500 m².
- Ensayos de densidad por núcleo o cono de arena.
- Se requiere reprocesamiento inmediata de zonas que no cumplan especificaciones.

6.6.1 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CEMENTO Y MATERIAL DE PRESTAMO EXISTENTE

Para estabilizar la subrasante aprovechando el material de préstamo, la dosificación inicial de cemento debe estar entre **5 y 8 % del peso seco del suelo**, lo que equivale aproximadamente a un rango de **103 a 164 kg de cemento por metro cúbico de suelo compactado** (suponiendo una densidad

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

seca tratada de referencia de **2,05 t/m³**). En la práctica, un contenido de **6 a 7 %** (es decir, unos **120 a 144 kg/m³**) suele ser suficiente para lograr resistencias a la compresión simple de **0,7 a 1,5 MPa a los 7 días**, con incrementos de CBR hasta valores de **15 a 25 %** y módulos resilientes del orden de **150 a 300 MPa**. Para asegurar estos resultados, se recomienda compactar al **98 % de la densidad máxima seca Proctor modificado** de la mezcla tratada, con humedades de moldeo cercanas a la óptima (8–11 %), y realizar un curado húmedo de **3 a 7 días**. Con ello se logra una subrasante estabilizada más rígida y duradera, apta para recibir la sub-base y la base estructural.

6.7 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DE LA VÍA

A continuación, se establecen las actividades necesarias para conservar la funcionalidad, capacidad estructural y condiciones de servicio de la vía construida, tanto para pavimentos flexibles como rígidos, garantizando su operatividad durante su vida útil.

6.7.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO

Frecuencia: Permanente, con inspecciones mensuales.

Actividades:

1. **Sellado de fisuras superficiales:** con emulsión asfáltica o selladores de poliuretano según tipo de pavimento.
2. **Limpieza de la vía y cunetas:** retiro de material suelto, vegetación invasiva y sedimentos.
3. **Reperfilado de taludes y bordes:** en zonas erosionadas o con desprendimiento.
4. **Control de drenaje superficial:** limpieza de alcantarillas, obras de drenaje y cunetas.
5. **Control de vegetación:** mediante guadaña o herbicidas autorizados.

Equipos requeridos: Cuadrilla básica, compactadores livianos, escobas, machetes, sopladora y equipo menor.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

6.7.2 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Frecuencia: Cada 1 a 3 años, según condición de la vía y tránsito.

Actividades comunes a ambos tipos de pavimento:

1. **Bacheo superficial y profundo:** retiro de material suelto, imprimación y reposición con mezcla asfáltica o concreto según el caso.
2. **Reparación de losas de concreto (rígido):** reemplazo total o parcial con corte perimetral, relleno, compactación y vaciado de nueva losa.
3. **Revestimiento de la carpeta asfáltica (flexible):** aplicación de sello tipo slurry o microaglomerado en frío.
4. **Reposición de señalización horizontal y vertical.**
5. **Reajuste o sustitución de obras de drenaje y bordillos dañados.**

Control y seguimiento:

- Cada intervención debe ser registrada en bitácora con fecha, tramo, tipo de falla, volumen intervenido y material empleado.
- Se debe realizar seguimiento mediante ficha de inspección visual cada 6 meses con escala PCI (Índice de Condición del Pavimento).

Responsable: Contratista de mantenimiento o administración vial local, bajo supervisión del interventor del contrato.

Nota: Las actividades descritas deben ajustarse según evolución del estado de la vía y priorización de recursos disponibles.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

6.8 RECOMENDACIONES GENERALES

- Uno de los procedimientos más importante en la ejecución de los trabajos de construcción de la vía, además del control de calidad de los materiales granulares y de rodadura, es la construcción de un adecuado sistema de drenajes y sub-drenajes. Los drenajes se encuentran diseñados en el capítulo de estudios hidráulicos.

- Una vez que las excavaciones lleguen al nivel de subrasante se compactará la subrasante y se retirará cualquier capa de suelo de relleno, capa vegetal, raíces, etc. que se consideren inapropiados para apoyar la estructura de pavimento.

- La comprobación de la calidad de los materiales que harán parte de la construcción del pavimento debe ser hecha en laboratorio mediante la aplicación de ensayos normalizados y aprobados.

- Deberá efectuarse un control de compactación en toda el área a pavimentar y a cada una de las capas granulares existentes y proyectadas, ello para evitar que se presenten asentamientos permanentes.

- Los resultados y recomendaciones del presente estudio son consecuencia lógica de observaciones y mediciones en campo y laboratorio, las cuales tienen como soporte fundamental la investigación en 4 tramos concretos del área de la obra; tales resultados muestran un suelo natural homogéneo en estratigrafía y en capacidad de carga. Mediante la interpretación de los resultados de laboratorio y de acuerdo a las condiciones particulares de tráfico se llegó a una alternativa de diseño para cada tipo de rodadura prevista; con tales alternativa se obtendrán pavimentos de calidad confiable para soportar en buenas condiciones de servicio el tráfico que circule durante el periodo de tiempo para el cual se diseñó; lo anterior ocurrirá siempre y cuando los

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

materiales con que se construyan sean los adecuados, que el sistema de construcción se ejecute de forma controlada, que se construyan los sistemas de drenaje y que la fundación de la estructura de pavimento no quede sobre suelos inestables por algún fenómeno de tipo geológico y/o hidrológico lo cual está por fuera del alcance del presente informe. En el caso que se encuentren suelos con características diferentes a las anunciadas en este documento, deberá realizarse estudios complementarios en aquellos puntos en divergencia.

Dado que la planta de producción de concreto mas cercana al municipio de Anolaima, esto para la construción de pavimentos rígidos con concretos premezclados, se encuentra ubicada a una distancia mayor de 50 kilometros, se recomienda emplear la alternativa de diseño con pavimento flexible, toda vez que las variables que pueden ir en contra de la calidad de las mezclas de concreto se pueden tornar no controladas, siendo la mezcla asfáltica la mejor alternativa, y tambien la más económica, igualmente se recomienda realizar la estabilización y/o mejoramiento de la subrasante natural, con un suelo cemento, en un espesor mínimo de 30 centímetros que mejora las características físicas de los suelos naturales, elevando su calidad de soporte, con una dosificación de 120 kg/M3. Se recomienda el fresado de la carpeta asfaltica existente para reutilizarlo, como mitigación del impacto ambiental.

LÓPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS S.A.S.

Ing. Libardo Adolfo López Ramírez

T.P 1520-2091715

Tunja, 27 de agosto de 2025.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7 ANEXOS

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7.1 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y DE RESISTENCIA

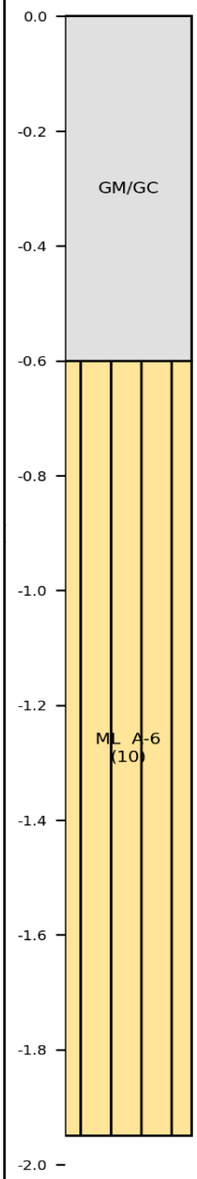
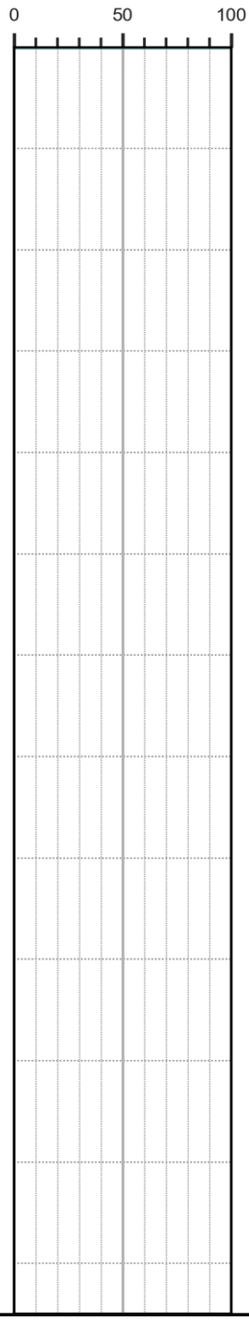
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:		Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca		0 m	31/07/2025	31/07/2025
Proyecto:	**Latitud/Norte:**	**Longitud/este:**	**Tipo de Perfil:**	**N° sondeo :**	
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías	4°45'48,45"	74°27'50,00"	Apique	AP-8	

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.60 m: GM/GC -0.60 - -1.95 m: ML A-6 (10): Limo de baja plasticidad de color marrón claro con gris en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja, con humedad natural Menor a la humedad de equilibrio		

Observaciones:

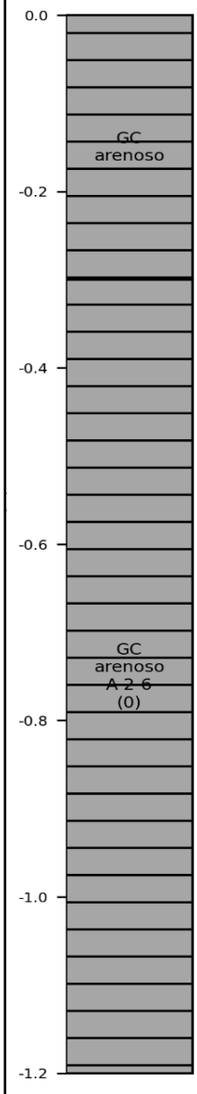
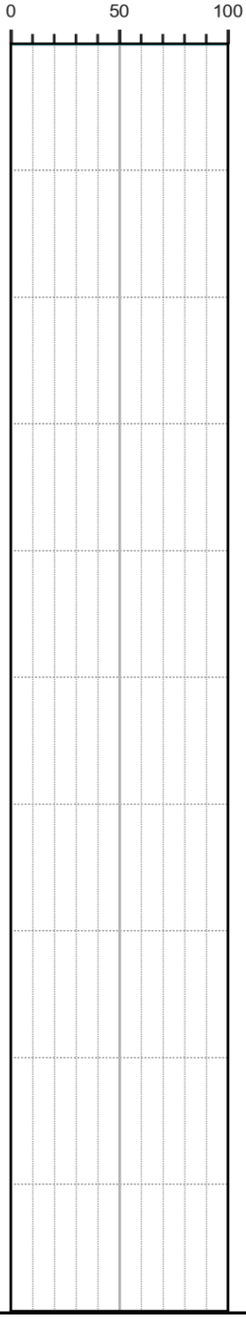
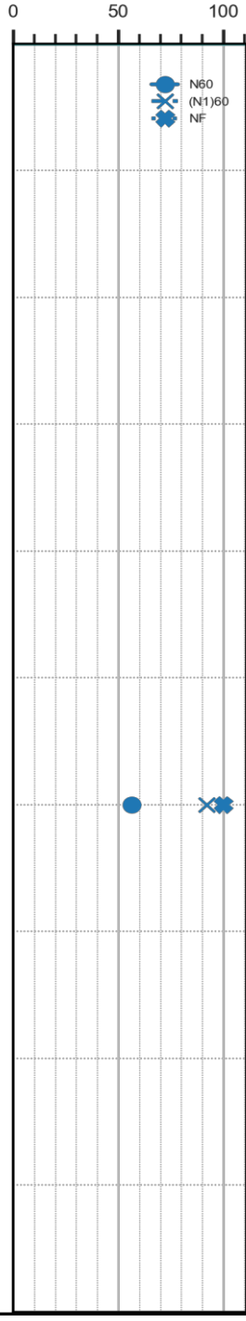
NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:		Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca		0 m	31/07/2025	31/07/2025
Proyecto:	**Latitud/Norte:**	**Longitud/este:**	**Tipo de Perfil:**	**N° sondeo :**	
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos en vías	4°45'52,00"	74°27'52,00"	Apique	AP-9	

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.30 m: GC arenoso: Grava arcillosa de color marrón con vetas oxidadas y gris -0.30 - -1.20 m: GC arenoso A-2-6 (0): Grava arcillosa de color marrón con gris en estado Sólido, de plasticidad Baja, de expansividad Baja		

Observaciones:

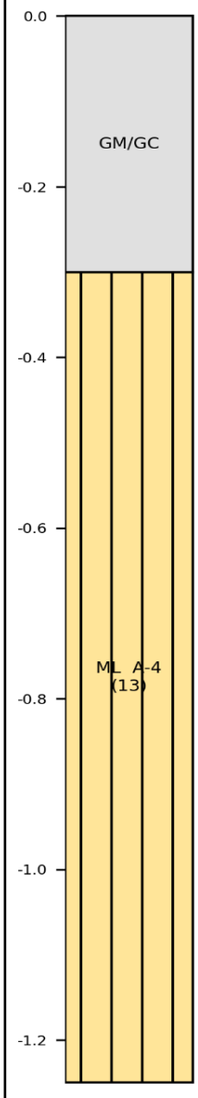
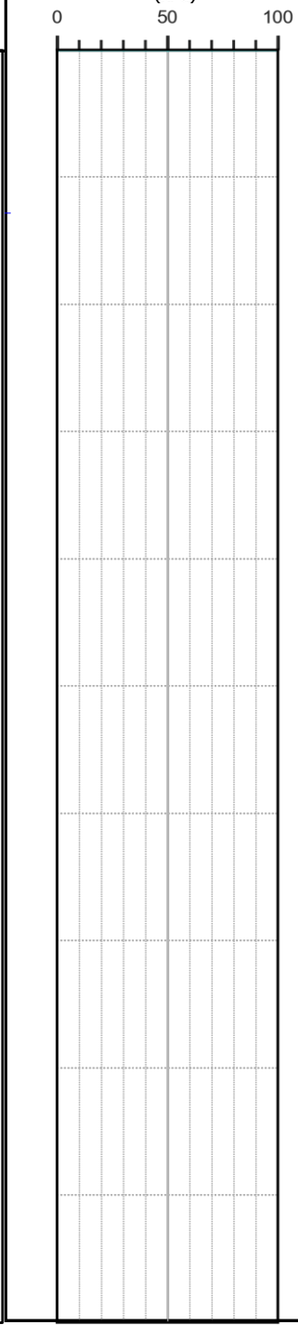
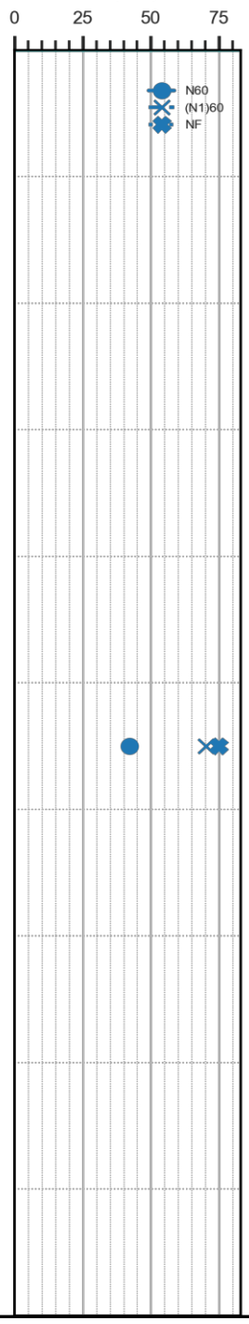
NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización: Anolaima, Cundinamarca		Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca		0 m	31/07/2025	31/07/2025
Proyecto:	**Latitud/Norte:**	**Longitud/este:**	**Tipo de Perfil:**	**N° sondeo :**	
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías	4°45'32,99"	74°27'40,90"	Apique	AP-6	

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.30 m: GM/GC -0.30 - -1.25 m: ML A-4 (13): Limo de baja plasticidad de color gris oscuro en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja, con humedad natural Mayor a la humedad de equilibrio		

Observaciones:

NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

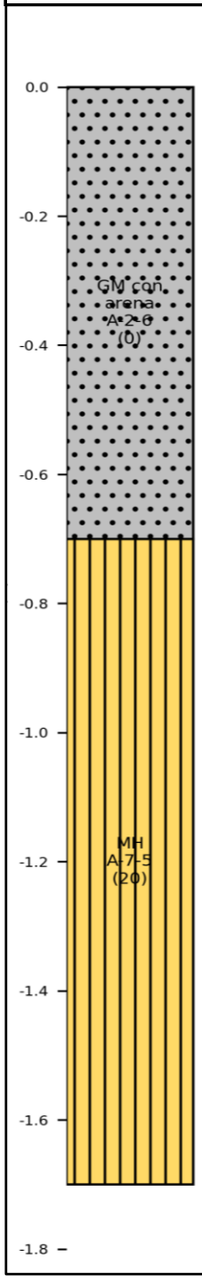
Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:	Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca	0 m	31/07/2025	31/07/2025

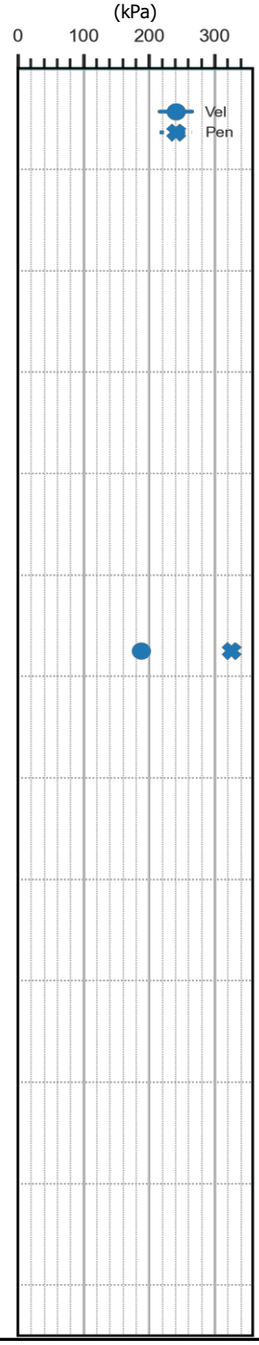
Proyecto:	Latitud/Norte:	Longitud/este:	Tipo de Perfil:	N° sondeo :
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	4°45'38,14"	74°27'47,48"	Apique	AP-7

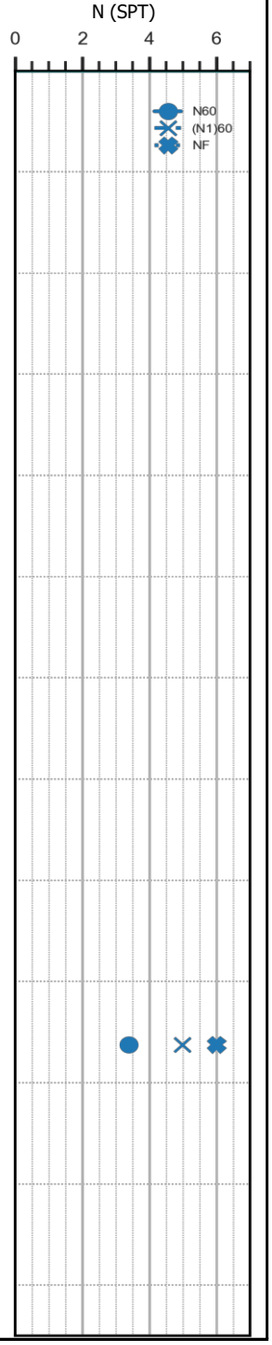
PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)



0.00 - -0.70 m: GM con arena A-2-6 (0): Grava limosa de color marrón oscuro con gris en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja

-0.70 - -1.70 m: MH A-7-5 (20): Limo de alta plasticidad de color marrón con vetas grises y rojizo en estado Sólido, de plasticidad Alta, de expansividad Media, con humedad natural Mayor a la humedad de equilibrio





Observaciones:

NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

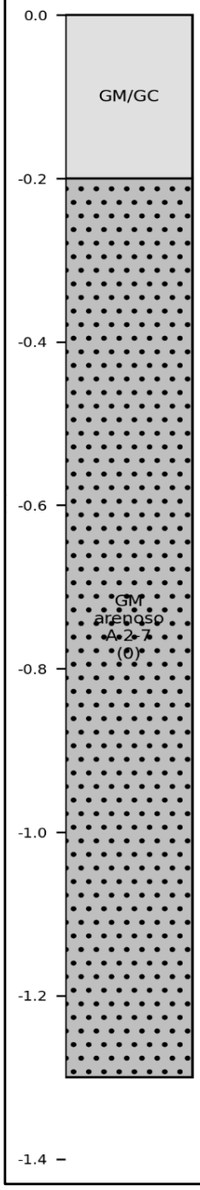
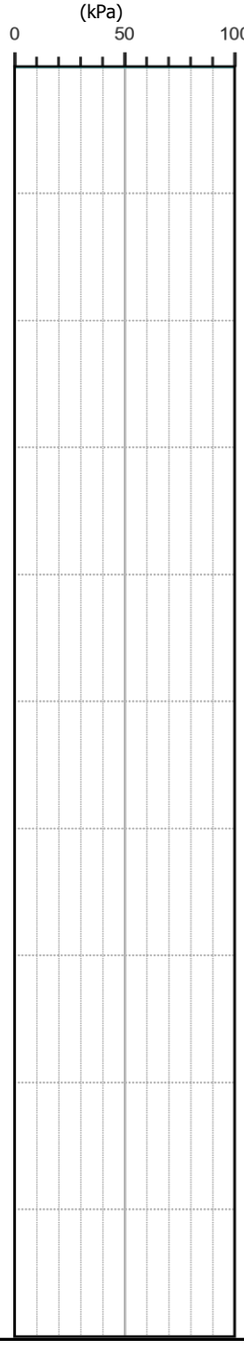
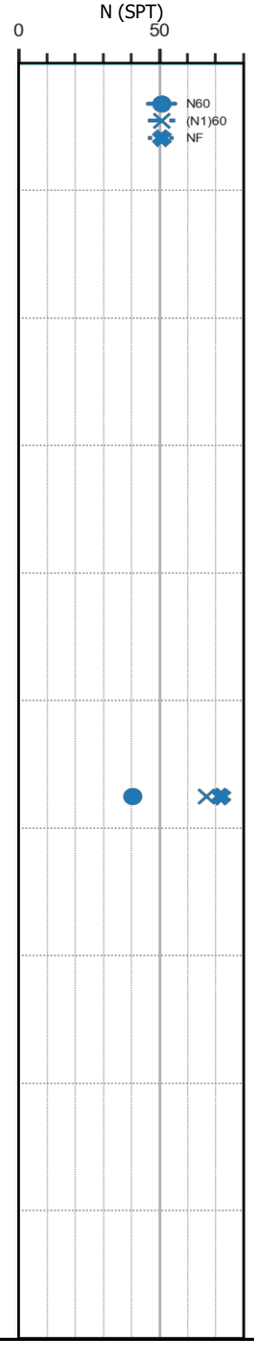
LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:	Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca	0 m	29/07/2025	29/07/2025

Proyecto:	Latitud/Norte:	Longitud/este:	Tipo de Perfil:	N° sondeo :
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	4°45'32,40"	74°27'49,60"	Apique	AP-1

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.20 m: GM/GC -0.20 - -1.30 m: GM arenoso A-2-7 (0): Grava limosa de color marrón oscuro con vetas oxidadas en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja		

Observaciones:

NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

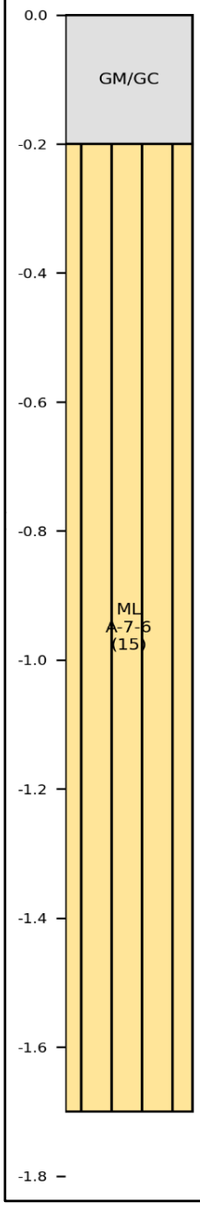
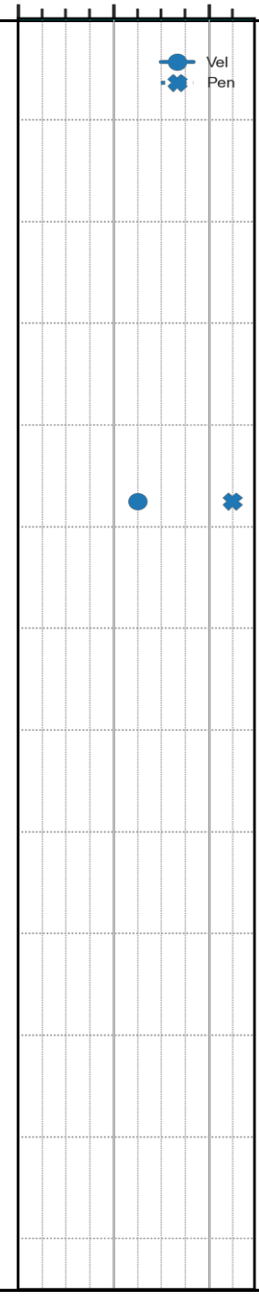
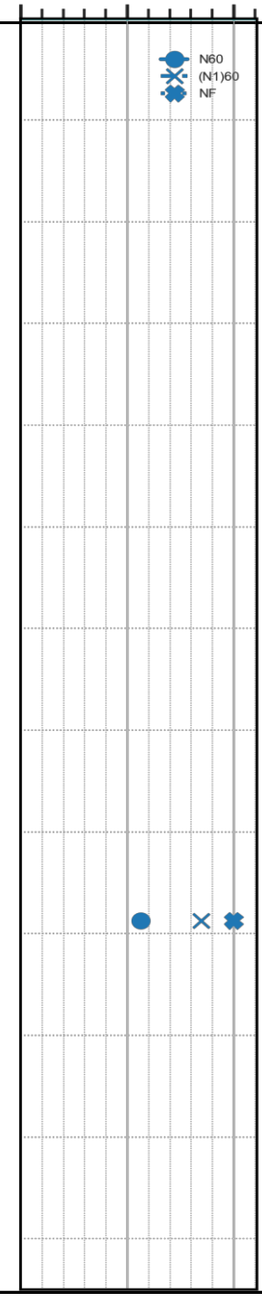
LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:	Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca	0 m	29/07/2025	29/07/2025

Proyecto:	Latitud/Norte:	Longitud/este:	Tipo de Perfil:	N° sondeo :
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	4°45'24,26"	74°27'46,14"	Apique	AP-2

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.20 m: GM/GC -0.20 - -1.70 m: ML A-7-6 (15): Limo de baja plasticidad de color marrón oscuro con vetas oxidadas en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja, con humedad natural Menor a la humedad de equilibrio		

Observaciones:

NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

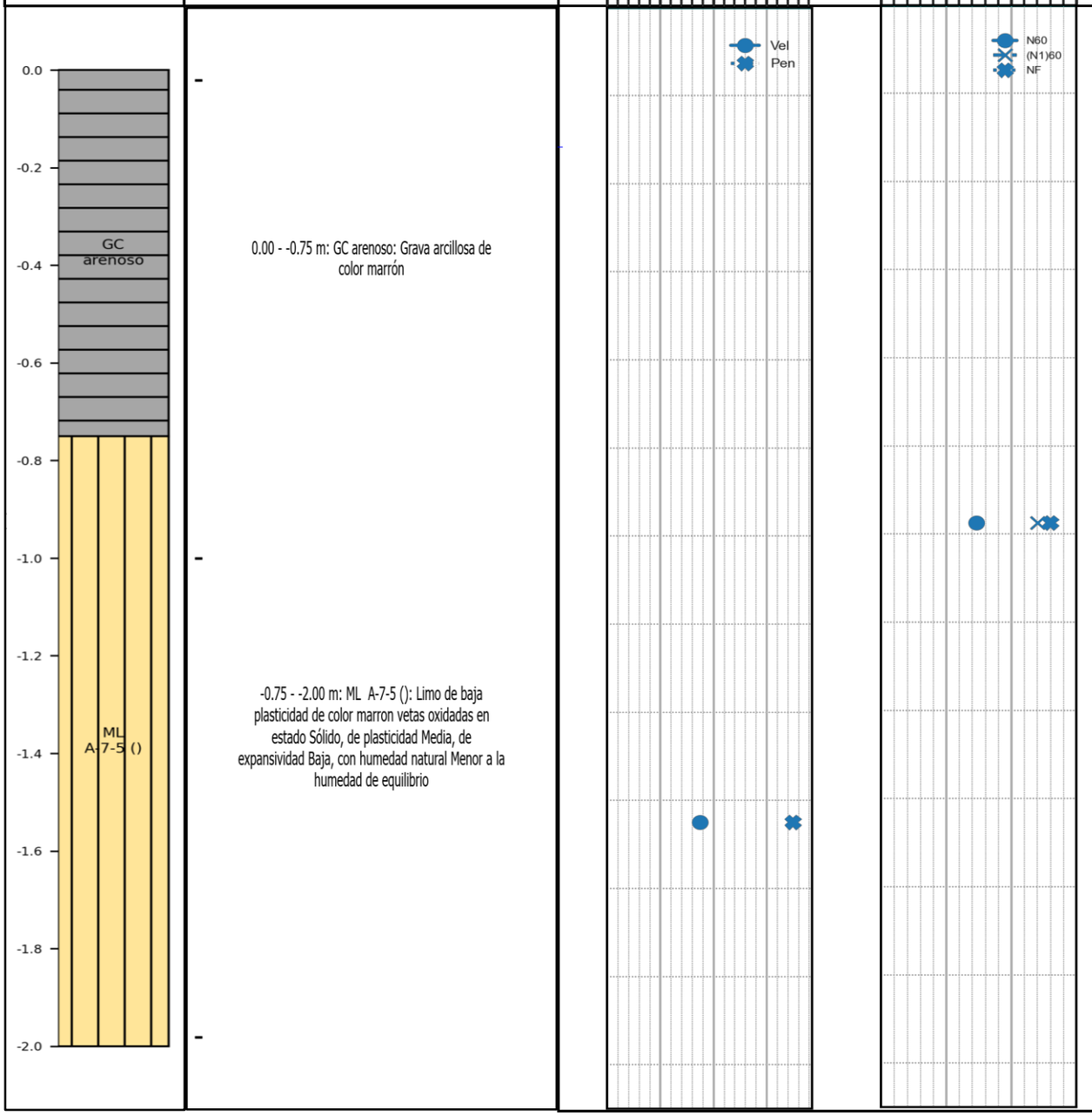
Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:	Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca	0 m	30/07/2025	30/07/2025

Proyecto:	Latitud/Norte:	Longitud/este:	Tipo de Perfil:	N° sondeo :
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	4°45'46,08"	74°27'33,42"	Apique	AP-3

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)



Observaciones:

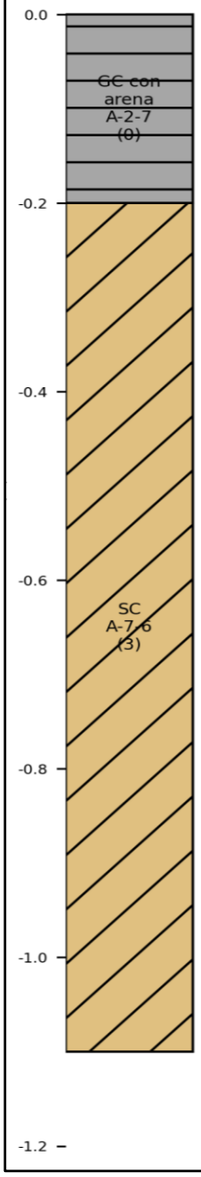
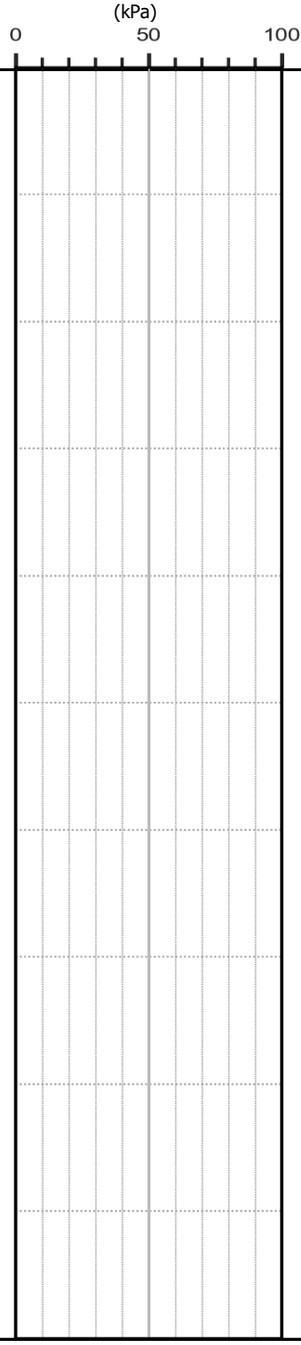
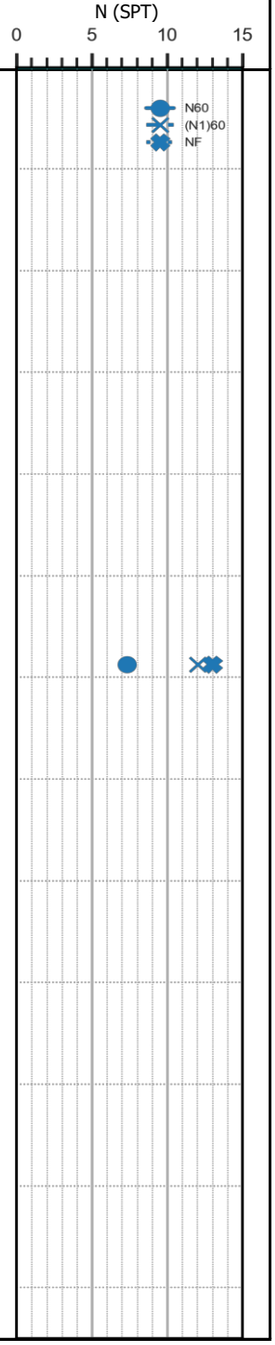
NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por:	Localización:		Nivel de referencia:	Inicio:	Finalizado:
KATERINE MESA CALDERÓN	Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca		0 m	30/07/2025	30/07/2025
Proyecto:	**Latitud/Norte:**	**Longitud/este:**	**Tipo de Perfil:**	**N° sondeo :**	
Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	4°45'37,87"	74°27'35,22"	Apique	AP-4	

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.20 m: GC con arena A-2-7 (0): Grava arcillosa de color marrón oscuro con vetas oxidadas en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Media -0.20 - -1.10 m: SC A-7-6 (3): Arena arcillosa de color marrón y gris en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja		

Observaciones:

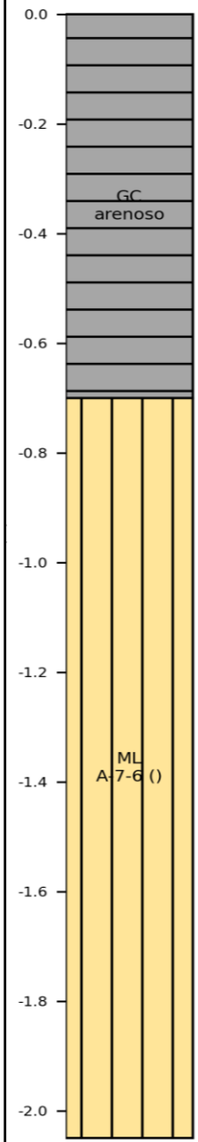
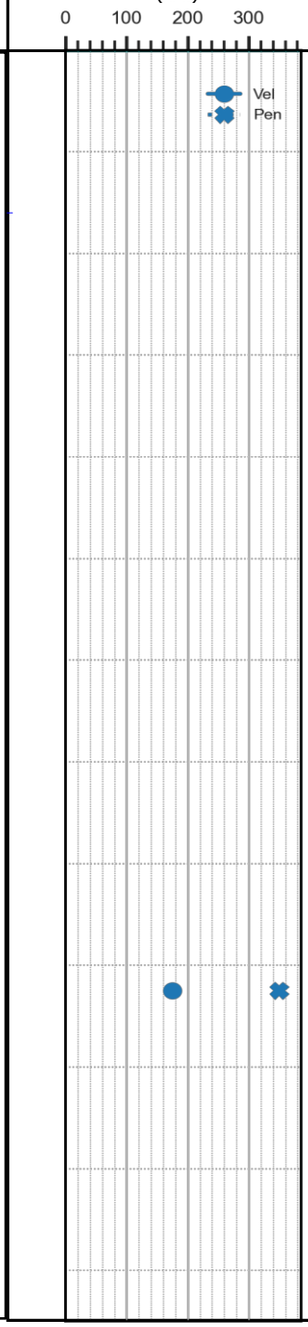
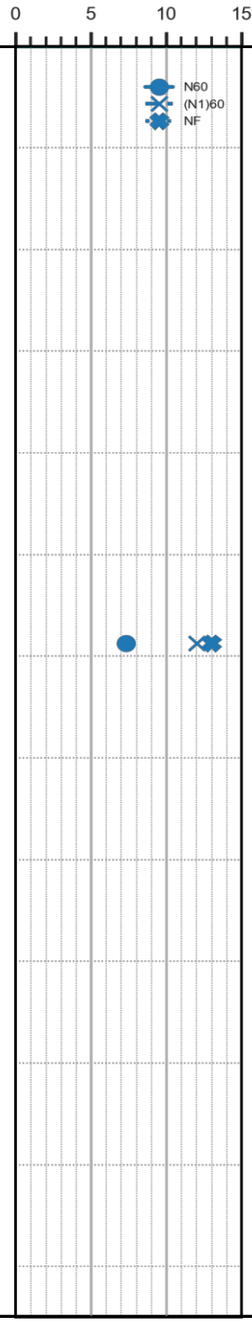
NIVEL FREATICO 0 m COTA NF 0 m

LOPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRANEAS S.A.S.

Avenida Norte 48-57 - Tunja (Boy). Tel: 3108717384. email: estudios@lhltda.com

ESTUDIO DE SUELOS SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS - POZOS PROFUNDOS

Solicitado por: KATERINE MESA CALDERÓN	Localización: Anolaima, Cundinamarca Anolaima, Cundinamarca		Nivel de referencia: 0 m	Inicio: 30/07/2025 / Finalizado: 30/07/2025
Proyecto: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	Latitud/Norte: 4°45'32,33"	Longitud/este: 74°27'38,82"	Tipo de Perfil: Apique	N° sondeo : AP-5

PERFIL	DESCRIPCION PERFIL	Inconfinada, penetrometro y veleta (kPa)	Penetración normal corregida N (SPT)
	0.00 - -0.70 m: GC arenoso: Grava arcillosa de color marrón con gris -0.70 - -2.05 m: ML A-7-6 (): Limo de baja plasticidad de color marrón con vetas oxidadas en estado Sólido, de plasticidad Media, de expansividad Baja, con humedad natural Mayor a la humedad de equilibrio		

Observaciones:

NIVEL FREATICO -2 m COTA NF -2 m

7.2 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LÓPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS S.A.S.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETOS
Avenida Norte No. 48-57 Tel. 403972 Tunja, BOY.

Obra: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.
Localización Anolaima, Cundinamarca
Fecha de ensayos: Junio 2025

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS

Barreno N°- Prof. (m)	PROF	tramo	Propiedades físicas y clasificación																Resistencia no drenada					Penetración normal				C,B,R							
			Humedad natural%	Límite Liquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Índice de liquidez	Humedad de equilibrio (%)	Peso unitario total (kN/m³)	Peso unitario seco (kN/m³)	Peso unitario seco critico (kN/m³)	%Pasa No.4 (<4.75 mm)	%Pasa No.10 (<2.00mm)	%Pasa No.40 (<0.410mm)	% Pasa 200 (<0.075mm)	% Finos	% Arenas	% Gravas	Clasificación USC/ AASHTO	Compresión inconfinada (kPa)	Cohesión no drenada (kPa)	Penetrometro de bolsillo (kPa)	Veleta de mano (kPa)	Veleta de mano corregida (kPa)	Número de golpes de campo	Número de golpes de campo por cada 15 cm	Penetración normal corregida N60(SPT)	Penetración normal corregida normalizada N160(SPT)	Densidad Máxima LAB (kg/m3)	Humedad Sumergido(%)	CBR Sumergido %	CBR Inalterado %	% Expansión CBR Inalterado	CBR Estimado de PDC	CBR (IG)	CBR promedio estimado (AASHTO)
AP-8 (0,60/0,80)	-0,7	Tramo 1	19,5	40	26	14	-0,5	22,4	-	-	12,9	86	-	-	74	74	12	14	ML A-6 (10)	-		-	-		-,-,-				1780	28	5	14	0,74	-	8	9
AP-8 (0,80/1,50)	-1,15	Tramo 1	17,7	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		-,-,-				'	'	'	'	'	'		
AP-8 (1,50/1,95)	-1,725	Tramo 1	21,4	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		8,11,15	26	15	22	'	'	'	'	'	'		
AP-9 (0,00/0,30)	-0,15	Tramo 1	12,3	-	-	-			-	-	-		-	-					GC arenoso	-		-	-		-,-,-				'	'	'	'	'	'		
AP-9 (0,30/0,70)	-0,5	Tramo 1	11,1	34	23	11	-1,1	19,58	-	-	13,9	59	47	36	28	28	31	41	GC arenoso A-2-6 (0)	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	'	12	23
AP-9 (0,70/1,20)	-0,95	Tramo 1	10,8	-	-	-			-	-	-		-	-					GC arenoso	-		-	-		-,-,-				'	'	'	'	'	'		
AP-9 (1,20/1,20)	-1,2	Tramo 1	-	-	-	-			-	-	-		-	-					GC arenoso	-		-	-		2-,50,50	100	56	92	'	'	'	'	'	'		
AP-6 (0,30/0,50)	-0,4	Tramo 2	23,4	37	27	10	-0,4	20,99	-	-	13,4		-	-	100	100	0	0	ML A-4 (13)	-		-	-		-,-,-				1940	27	8	14	0	'	6	9
AP-6 (0,50/0,95)	-0,725	Tramo 2	23,2	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-6 (0,95/1,25)	-1,1	Tramo 2	-	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		12,25,50	75	42	70	-	-	-	-	-	-		
AP-7 (0,70/0,90)	-0,8	Tramo 2	33,2	55	31	24	0,1	29,45	-	-	10,8	100	-	-	96	96	4	0	MH A-7-5 (20)	-		-	-		-,-,-				1830	39	2	5	0	-	3	4
AP-7 (0,30/0,70)	-0,5	Tramo 2	16,4	38	25	13	-0,7	21,46	-	-	13,2	40	34	29	24	24	16	60	GM con arena A-2-6 (0)	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-	12	23
AP-7 (1,00/1,30)	-1,15	Tramo 2	20,4	-	-	-			18,8	15,6	-		-	-					MH	-		325	187,5		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-7 (1,70/2,15)	-1,925	Tramo 2	-	-	-	-			-	-	-		-	-					MH	-		-	-		1,2,4	6	3	5	-	-	-	-	-	-		
AP-1 (0,20/0,40)	-0,3	Tramo 3	15,9	45	28	17	-0,712	24,75	-	-	12,087	54	38	28	19	19	35	46	GM arenoso A-2-7 (0)	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-	12	22
AP-1 (0,40/1,00)	-0,7	Tramo 3	15,2	-	-	-			-	-	-		-	-					GM arenoso	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-1 (1,00/1,30)	-1,15	Tramo 3	-	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		15,22,50	72	41	67	-	-	-	-	-	-		
AP-2 (0,20/0,40)	-0,3	Tramo 3	18	43	29	14	-0,786	23,81	-	-	12,386	97	-	-	89	89	8	3	ML A-7-6 (15)	-		-	-		-,-,-				1710	24,9	2,3	7,9	0,68	-	5	7
AP-2 (0,80/1,10)	-0,95	Tramo 3	16,5	-	-	-			17,88	15,34	-		-	-					ML	-		450	250		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-2 (1,70/1,85)	-1,775	Tramo 3	-	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		6,50,50	100	56	85	-	-	-	-	-	-		
AP-3 (0,75/0,95)	-0,85	Tramo 4	19,7	44	30	14	-0,736	24,28	-	-	12,235		-	-					ML A-7-5 ()	-		-	-		-,-,-				1870	30,1	10,1	21	0,92	-		
AP-3 (0,20/0,75)	-0,475	Tramo 4	11,8	-	-	-			-	-	-		-	-					GC arenoso	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-3 (0,95/1,40)	-1,175	Tramo 4	-	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		5,6,7	13	7	12	-	-	-	-	-	-		
AP-3 (1,70/2,00)	-1,85	Tramo 4	33,3	-	-	-			17,55	13,17	-		-	-					ML	-		350	175		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-4 (0,20/0,40)	-0,3	Tramo 4	13,5	42	25	17	-0,676	23,34	-	-	12,541	73	-	-	40	40	33	27	SC A-7-6 (3)	-		-	-		-,-,-				1980	18,6	9	12,7	0,48	-	11	13
AP-4 (0,00/0,20)	-0,1	Tramo 4	11,9	41	23	18	-0,617	22,87	-	-	12,701	41	33	26	21	21	21	59	GC con arena A-2-7 (0)	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-	12	20

LÓPEZ HERMANOS GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS S.A.S.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETOS
Avenida Norte No. 48-57 Tel. 403972 Tunja, BOY.

Obra: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.
Localización Anolaima, Cundinamarca
Fecha de ensayos: Junio 2025

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS

			Propiedades físicas y clasificación																Resistencia no drenada					Penetración normal				C,B,R							
Barreno N°- Prof. (m)	PROF	tramo	Humedad natural%	Límite Líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Índice de liquidez	Humedad de equilibrio (%)	Peso unitario total (kN/m³)	Peso unitario seco (kN/m³)	Peso unitario seco crítico (kN/m³)	%Pasa No.4 (<4.75 mm)	%Pasa No.10 (<2.00mm)	%Pasa No.40 (<0.410mm)	% Pasa 200 (<0.075mm)	% Finos	% Arenas	% Gravas	Clasificación USC/ AASHTO	Compresión inconfinada (kPa)	Cohesión no drenada (kPa)	Penetrometro de bolsillo (kPa)	Veleta de mano (kPa)	Veleta de mano corregida (kPa)	Número de golpes de campo	Número de golpes de campo por cada 15 cm	Penetración normal corregida N60(SPT)	Penetración normal corregida normalizada N160(SPT)	Densidad Máxima LAB (kg/m3)	Humedad Sumergido(%)	CBR Sumergido %	CBR Inalterado %	% Expansión CBR Inalterado	CBR Estimado de PDC	CBR (IG)	CBR promedio estimado (AASHTO)
AP-4 (0,40/0,80)	-0,6	Tramo 4	14,8	-	-	-			-	-	-		-	-					CL	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-4 (0,80/1,10)	-0,95	Tramo 4	-	-	-	-			-	-	-		-	-					CL	-		-	-		15,22,50	72	41	69	-	-	-	-	-	-		
AP-5 (0,70/0,90)	-0,8	Tramo 4	26,7	44	27	17	-0,018	24,28	-	-	12,235		-	-					ML A-7-6 ()	-		-	-		-,-,-				1880	33,9	1,8	3,5	0,52	-		
AP-5 (0,00/0,20)	-0,1	Tramo 4	7	-	-	-			-	-	-		-	-					GC arenoso	-		-	-		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-5 (1,10/1,40)	-1,25	Tramo 4	27,5	-	-	-			19,75	15,49	-		-	-					ML	-		125	75		-,-,-				-	-	-	-	-	-		
AP-5 (1,60/2,05)	-1,825	Tramo 4	-	-	-	-			-	-	-		-	-					ML	-		-	-		2,2,2	4	2	3	-	-	-	-	-	-		

7.3 MEMORIAS DE CALCULO

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

Figura 36. Carta N.° 2. Región 2 (R2): Templado seco y templado semihúmedo, TMAP 13 °C – 20 °C y precipitación < 2,000 mm/año

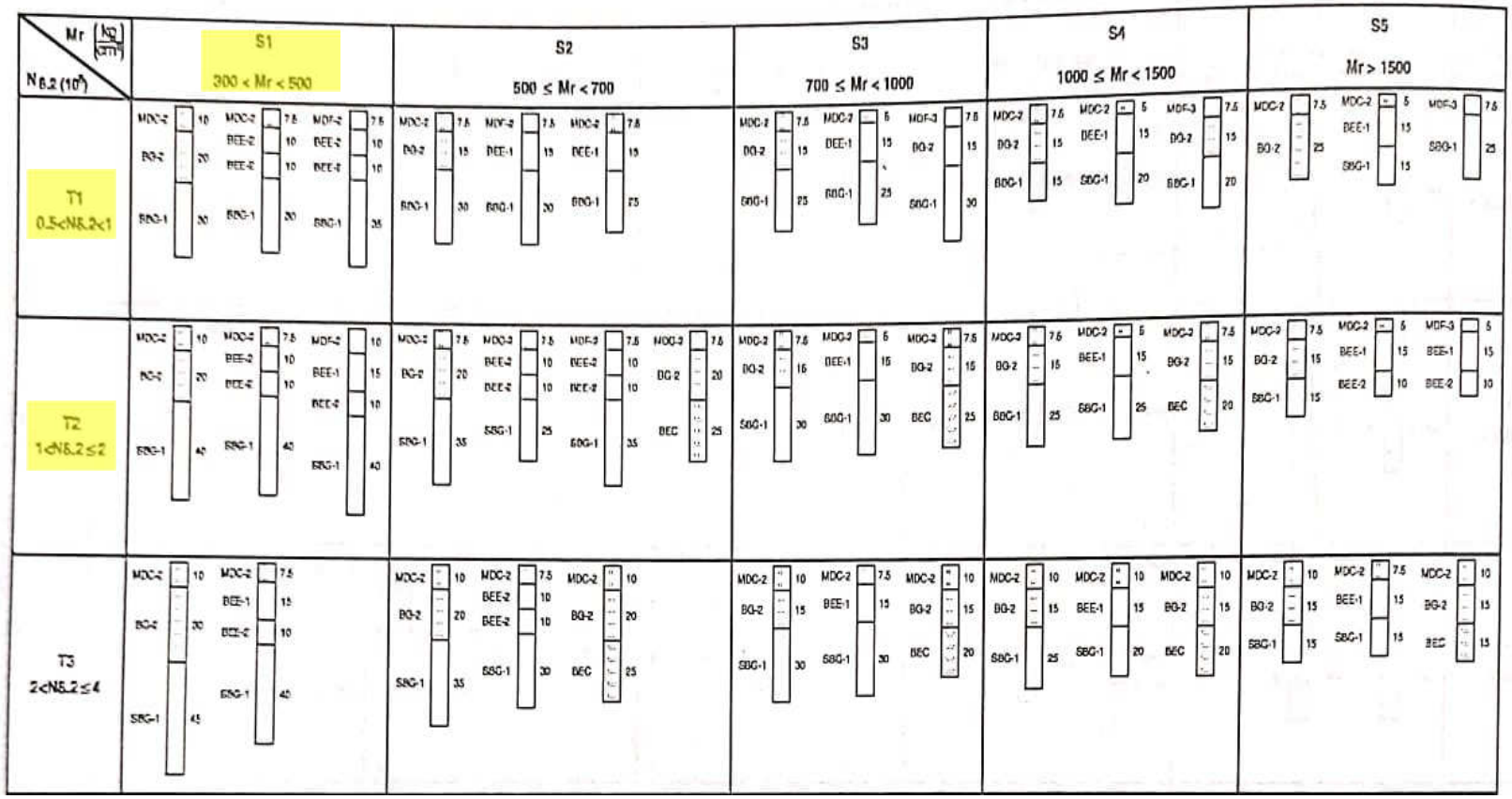


Ilustración 11. Carta No2. Región 2(R2). Fuente INVIAS. Manual de pavimentos asfalticos en vías 1998.

ESPESORES DE LOSA DE CONCRETO (cm) DE ACUERDO CON LA COMBINACIÓN DE VARIABLES																				
Tránsito T0																				
		S1				S2				S3				S4				S5			
		D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B
SN	MR1			24	28	23	27	23	27	21	24	21	24	20	24	20	24	20	23	20	23
	MR2			23	27	22	26	22	26	20	24	20	24	20	23	20	23	19	22	19	22
	MR3			23	26	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR4			21	24	20	24	20	24	19	22	19	22	18	21	18	21	18	21	18	21
BG	MR1			23	26	22	26	22	26	21	24	21	24	20	23	20	23	20	23	20	23
	MR2			22	25	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR3			21	24	20	24	20	24	29	22	19	22	19	22	19	22	18	21	18	21
	MR4			20	23	19	23	19	23	28	21	18	21	18	21	18	21	17	20	18	20
BEC	MR1			20	23	19	22	19	22	18	21	18	21	18	20	18	20	17	20	17	20
	MR2			19	22	19	21	19	21	17	20	17	20	17	20	17	20	17	19	17	19
	MR3			18	21	18	21	18	21	17	19	17	19	16	19	17	19	16	19	17	19
	MR4			18	20	17	20	18	20	16	19	17	19	16	18	17	18	15	18	17	18

Ilustración 12 Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T0 como factor principal. Manual de diseño de pavimentos de concreto

ESPESORES DE LOSA DE CONCRETO (cm) DE ACUERDO CON LA COMBINACIÓN DE VARIABLES																				
Tránsito T1																				
		S1				S2				S3				S4				S5			
		D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B
SN	MR1			24	28	23	27	23	27	21	25	21	25	21	24	21	24	20	23	20	23
	MR2			23	27	22	26	22	26	21	24	21	24	20	23	20	23	20	23	20	23
	MR3			22	26	22	25	22	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR4			20	25	21	24	21	24	19	22	19	22	18	21	19	21	18	21	19	21
BG	MR1			23	26	22	26	22	26	21	24	21	24	20	24	20	24	20	23	20	23
	MR2			22	26	22	25	22	25	20	23	20	23	20	23	20	23	19	22	19	22
	MR3			21	25	21	24	21	24	19	23	19	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR4			20	24	20	23	20	23	18	22	19	22	18	21	19	21	18	21	19	21
BEC	MR1			20	23	20	23	20	23	18	21	18	21	18	21	18	21	18	20	18	20
	MR2			19	22	19	22	19	22	18	20	18	20	17	20	18	20	17	20	18	19
	MR3			19	22	18	21	19	21	17	20	18	20	17	19	18	19	16	19	18	19
	MR4			19	21	17	20	19	20	16	19	18	19	16	18	18	19	15	18	18	18

Ilustración 13 Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T1 como factor principal. Manual de diseño de pavimentos de concreto

7.4 REGISTRO FOTOGRAFICO

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 1 /AP-8

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 10, Avance de trabajo AP-8 Inicio Tramo 1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



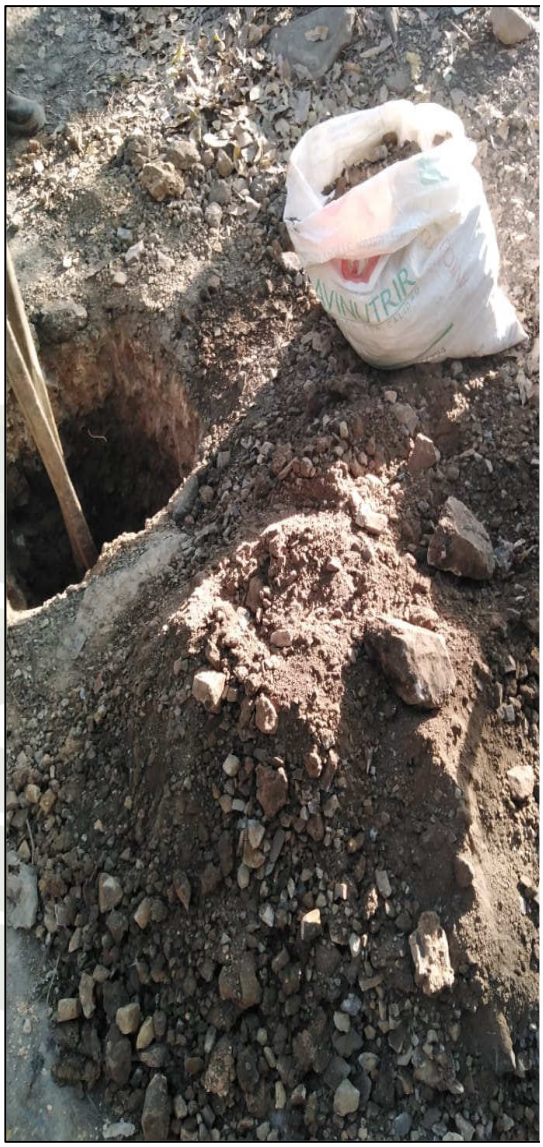
Fotografía 11. Muestras recuperadas durante la exploración, AP-8 Inicio Tramo 1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 1 /AP-9

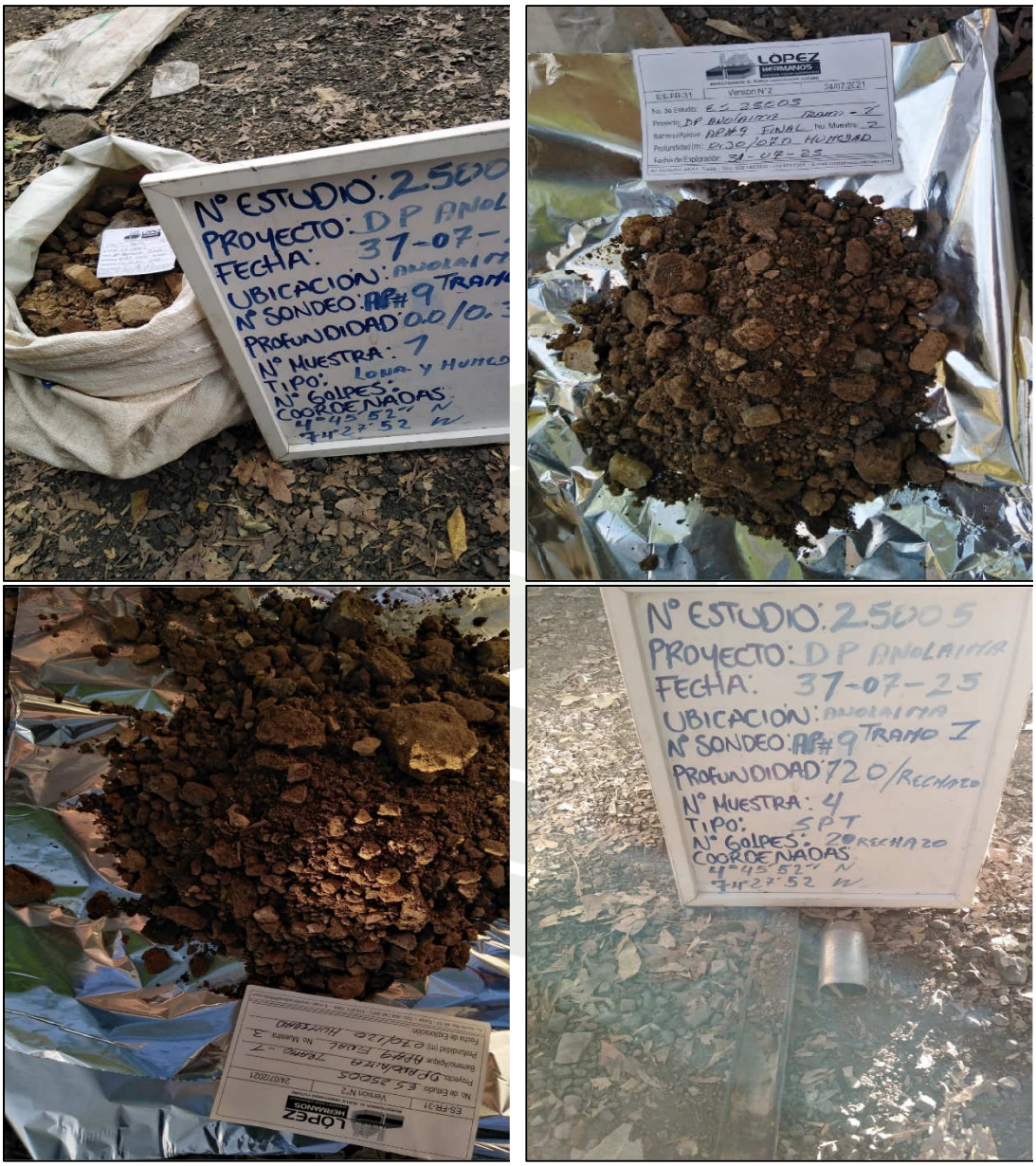
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





Fotografía 12 Avance de trabajo AP-9 Final Tramo 1.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 13 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-9 Final Tramo 1

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

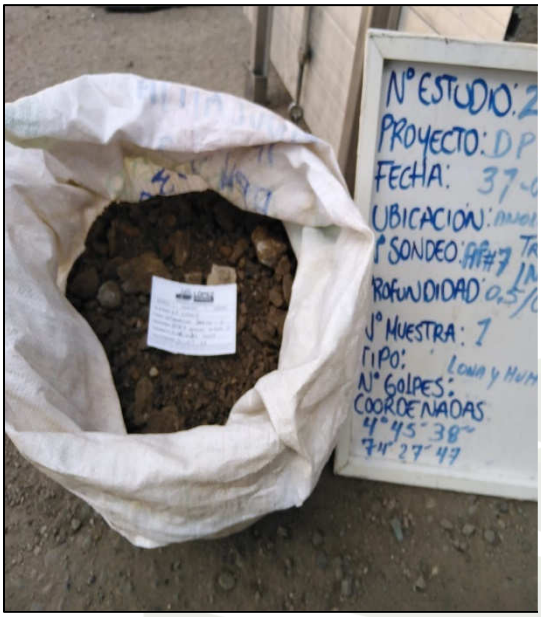
TRAMO 2 /AP-7

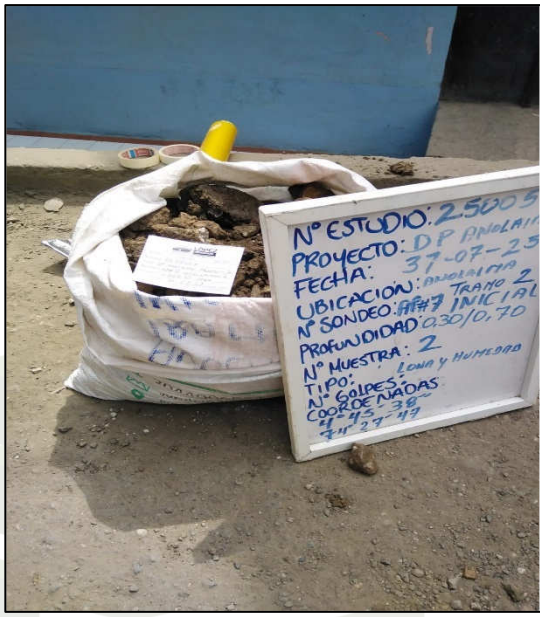
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

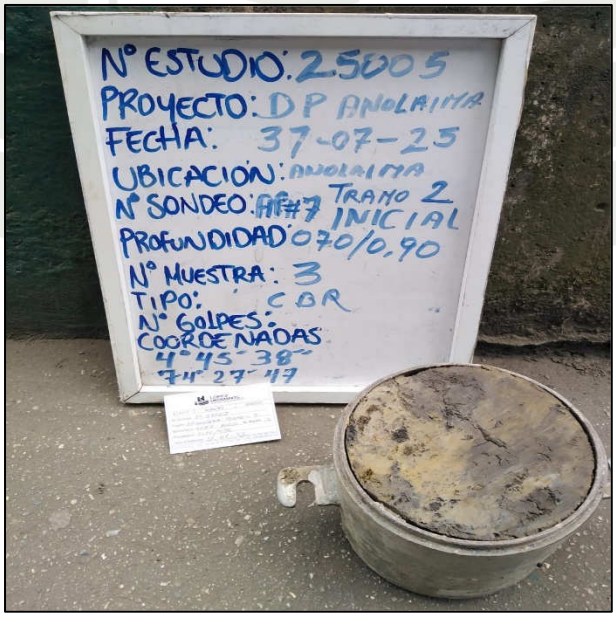


Fotografía 14 Avance de trabajo AP-7 Inicial Tramo 2.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co







Fotografía 15 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-7 Inicial Tramo 2.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 16 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-7 Inicial Tramo 2.

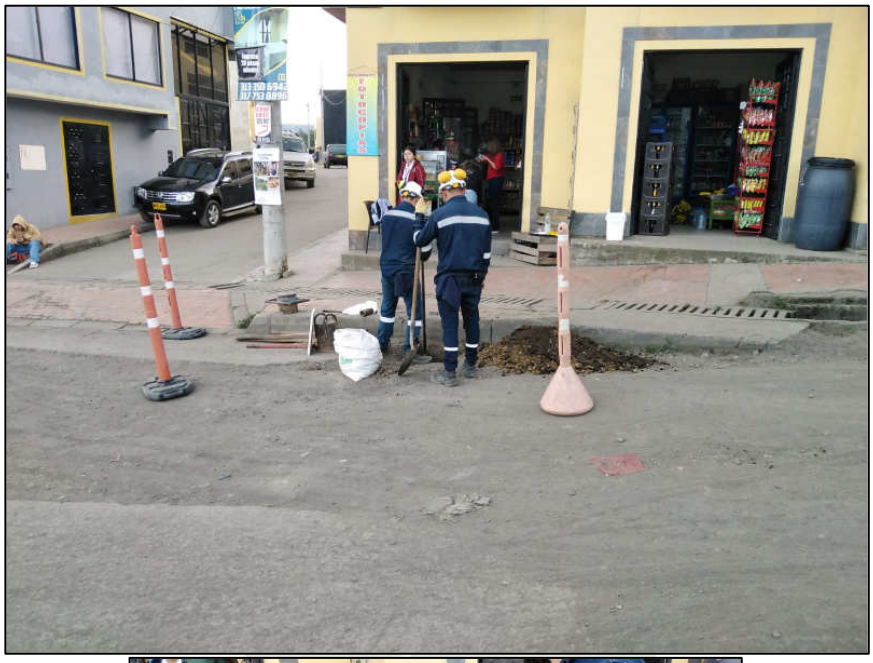
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LÓPEZ HERMANOS S.A.S
GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

- ENSAYOS DE LABORATORIO PARA OBRAS CIVILES
- ANÁLISIS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS PROFUNDOS

TRAMO 2 / AP-6

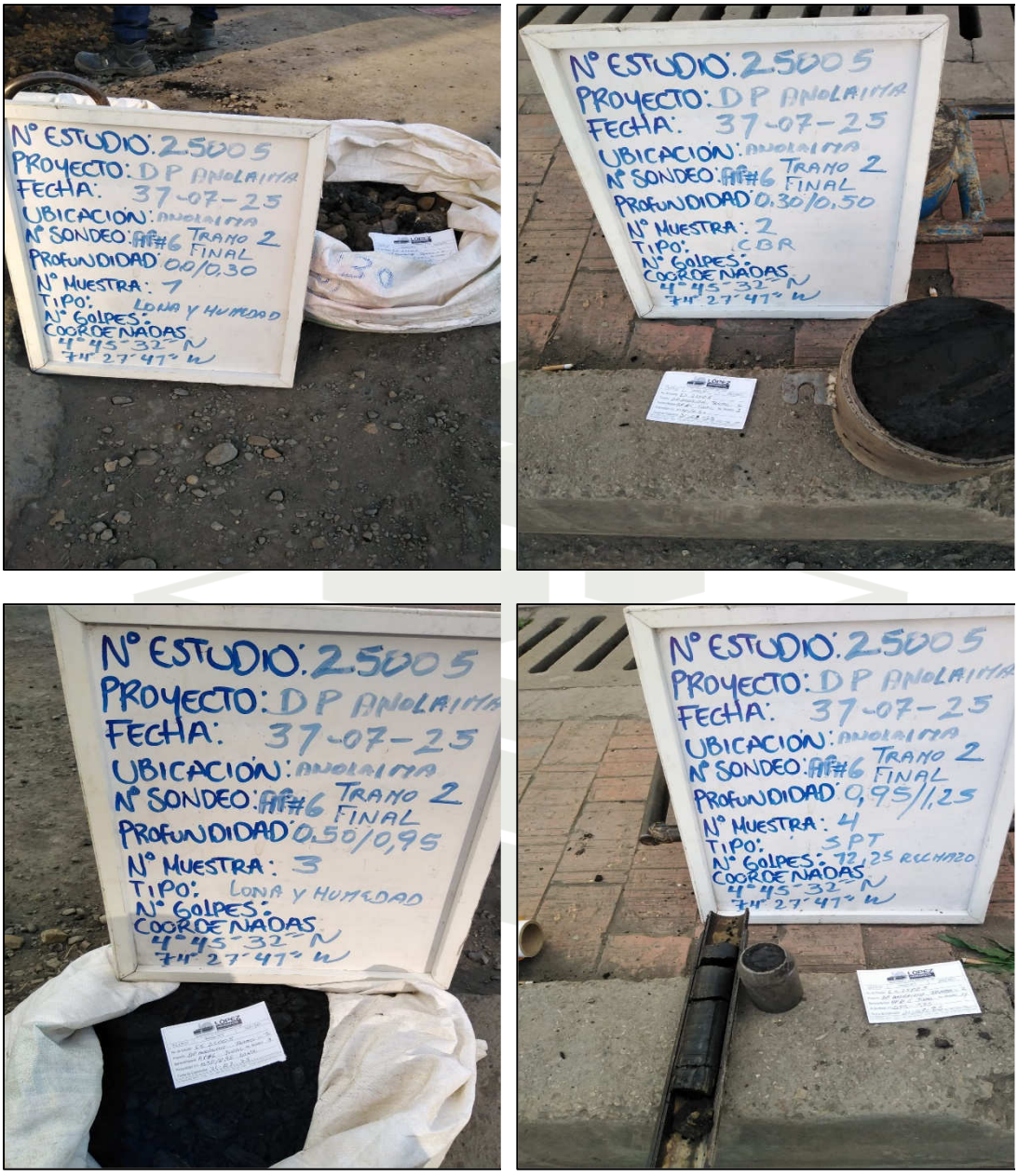
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





Fotografía 17 Avance de trabajo AP-6 Final Tramo 2.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 18 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-6 Final Tramo 2.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 3 / AP-1

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





Fotografía 19 Avance de trabajo AP-1 Inicio Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

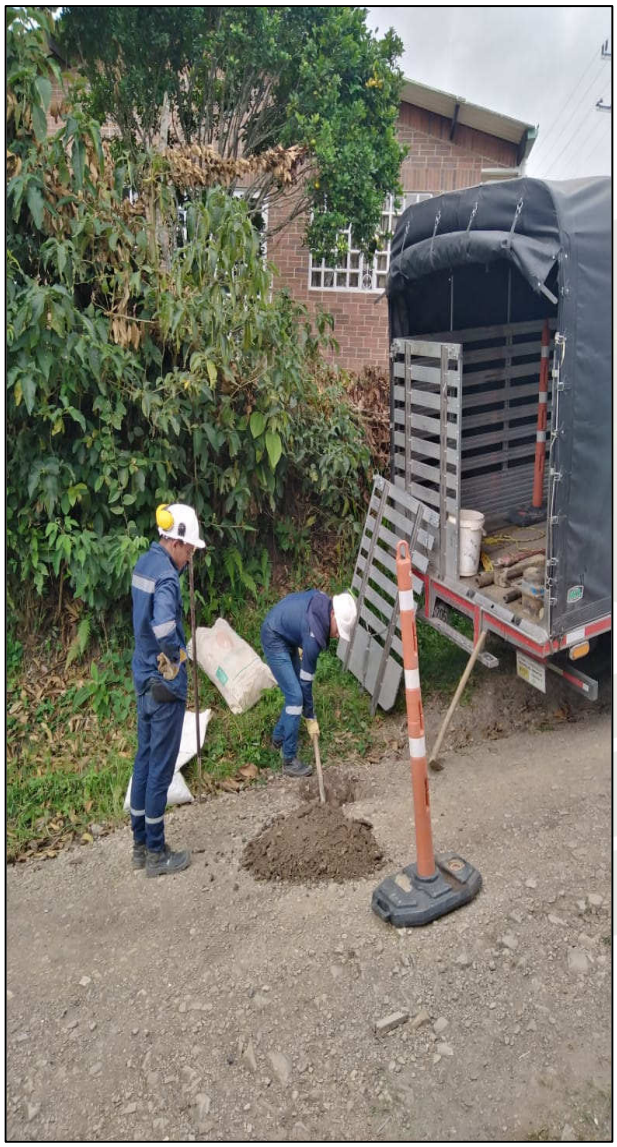


Fotografía 20 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-1 Inicio Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 3 / AP-2

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

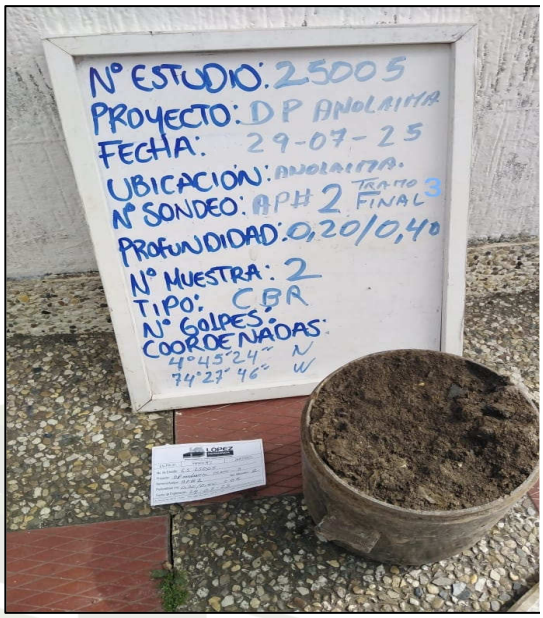


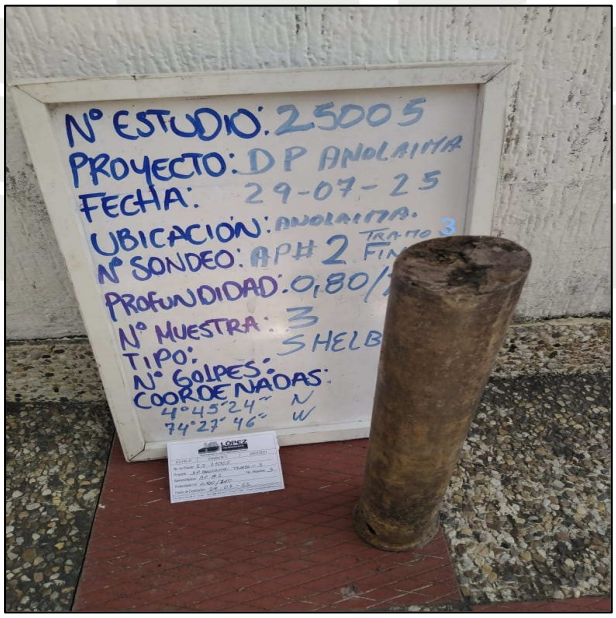


Fotografía 21 Avance de trabajo AP-2 final Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co







Fotografía 22 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-2 Final Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





Fotografía 23 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-2 Final Tramo 3.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 4 / AP-5

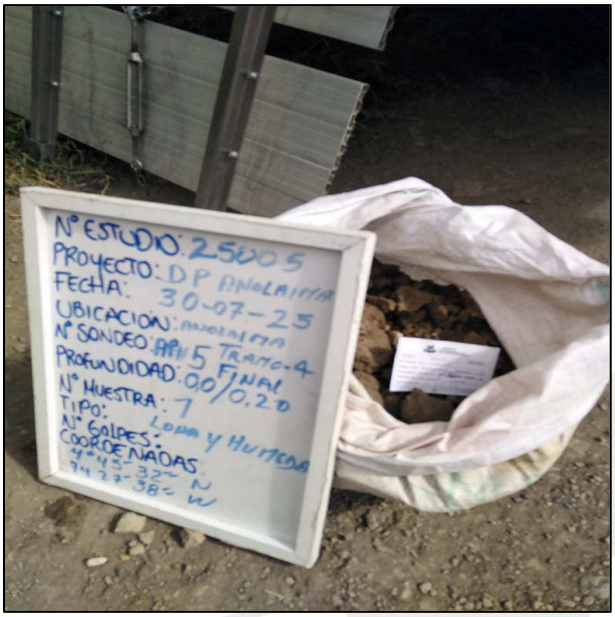
Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

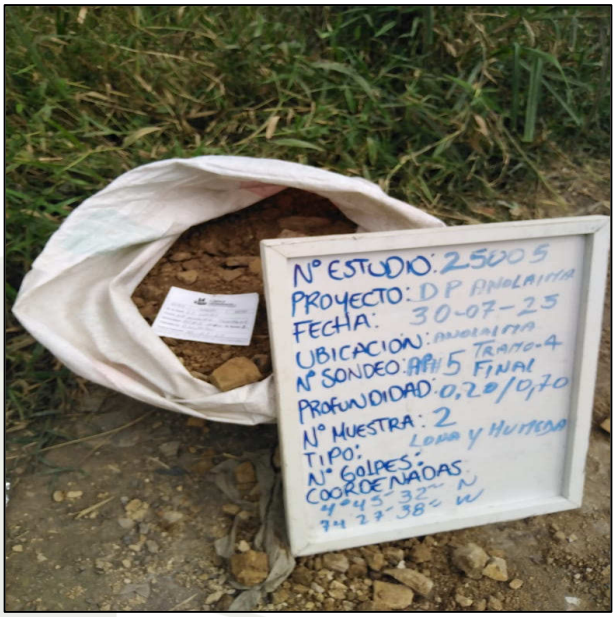




Fotografía 24 Avance de trabajo AP-5 Inicial Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





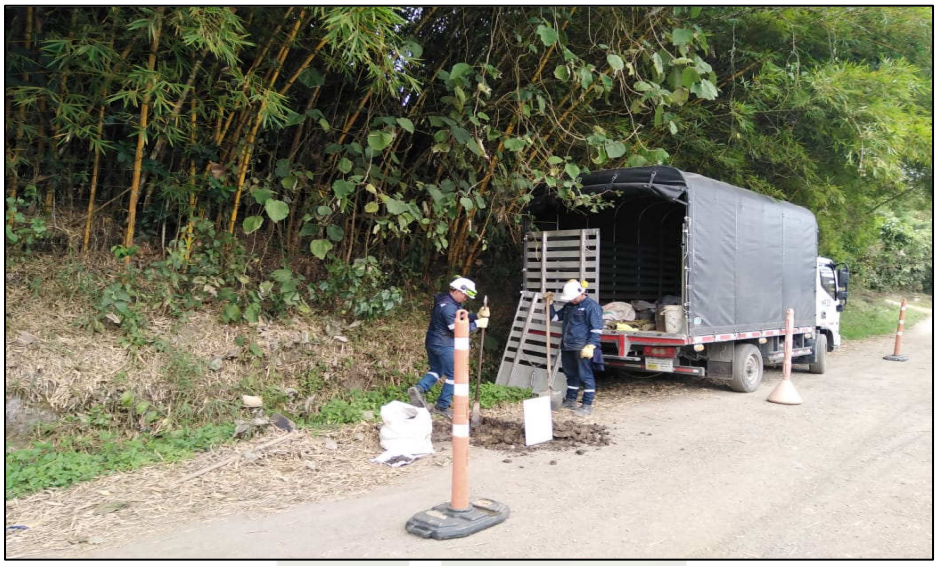


Fotografía 25 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-5 Inicio Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 4 /AP-4

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





Fotografía 26 Avance de trabajo AP-4 Punto Medio Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 27 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-4 P. Medio Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

TRAMO 4 / AP-3

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co





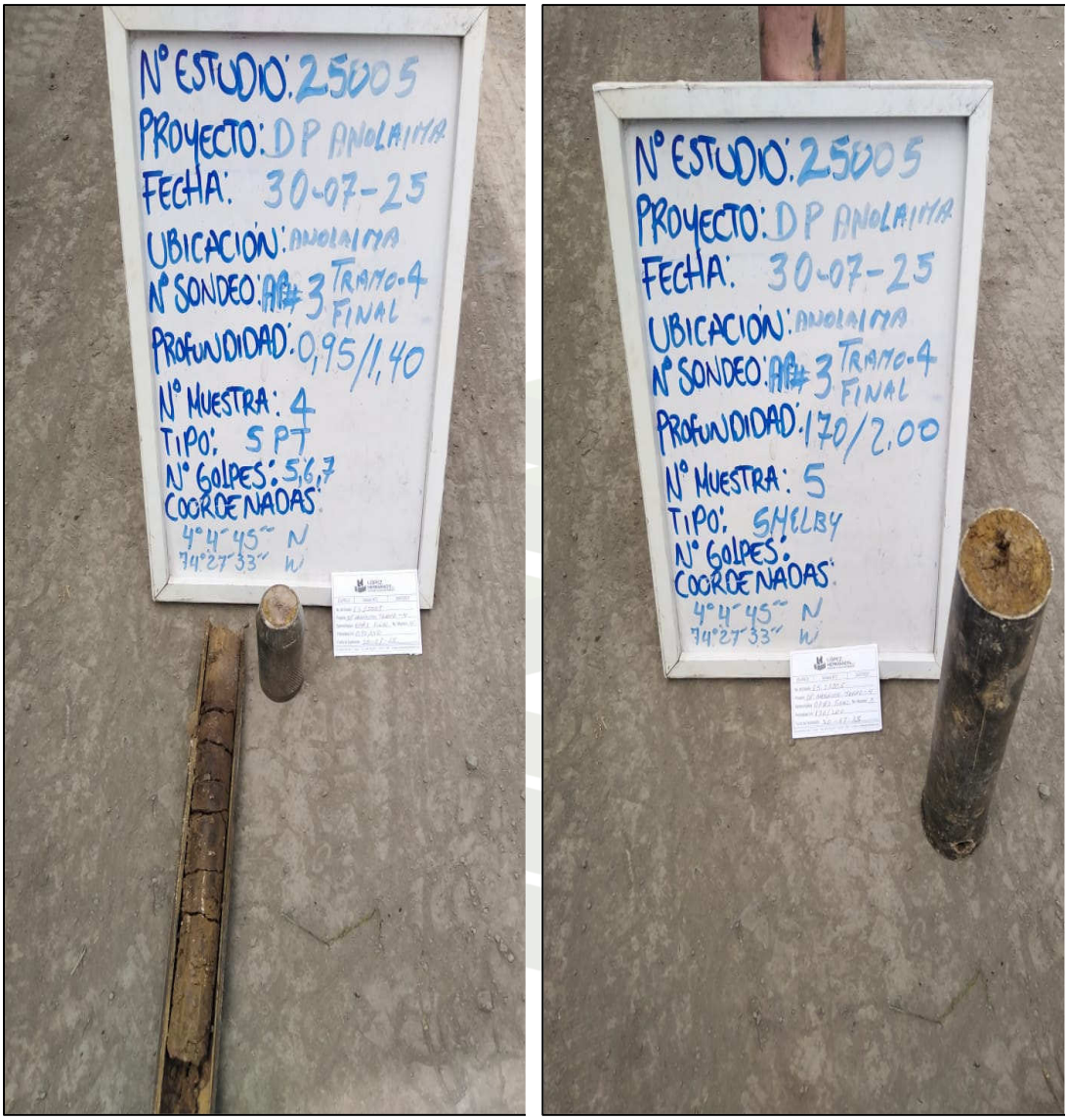
Fotografía 28 Avance de trabajo AP-3 Final Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



Fotografía 29 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-3 Final Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

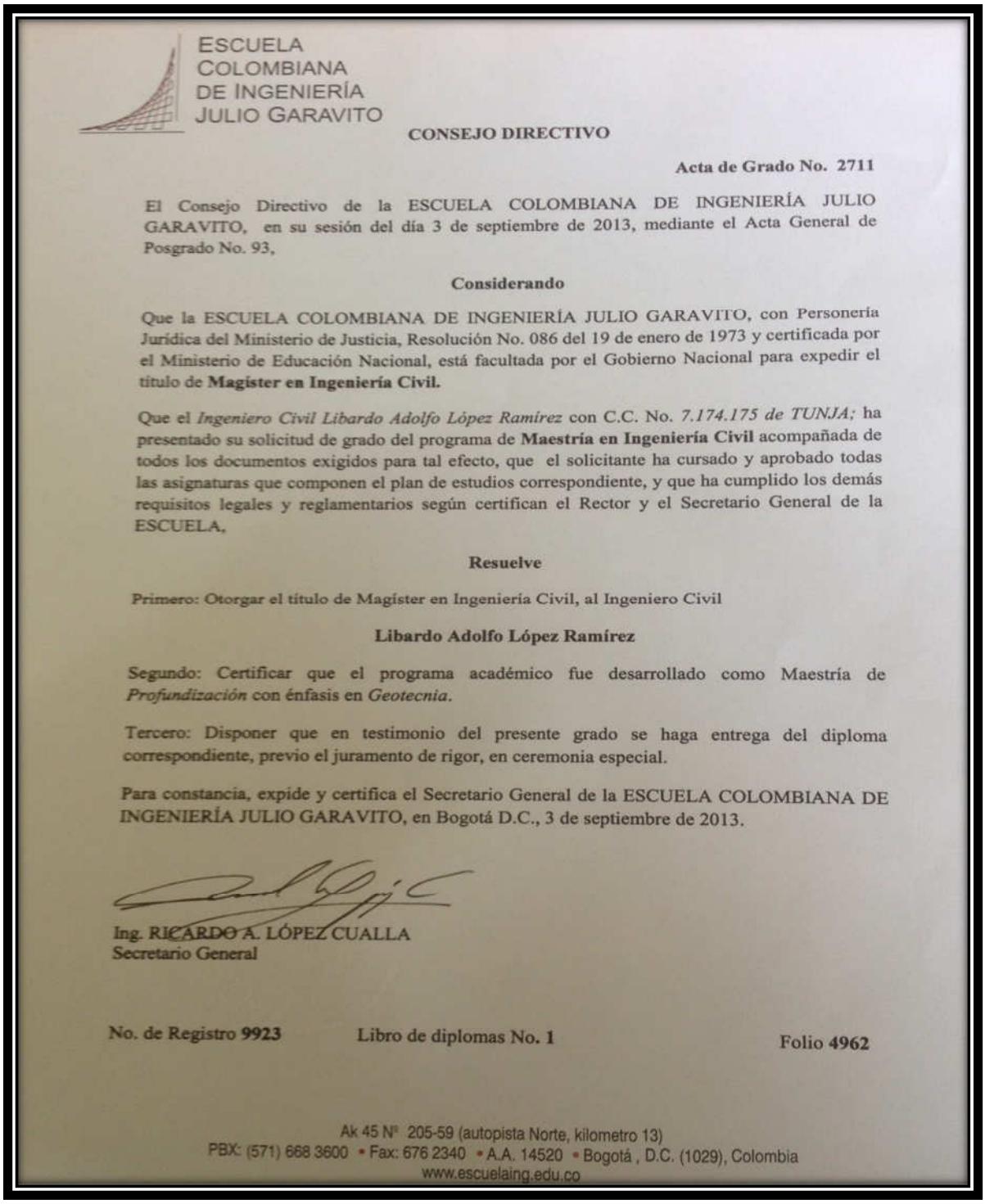


Fotografía 30 Muestras recuperadas durante la exploración, AP-3 Final Tramo 4.

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7.5 DOCUMENTOS ESPECIALISTA

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

CONSEJO DIRECTIVO

Acta de Grado No. 2711

El Consejo Directivo de la ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, en su sesión del día 3 de septiembre de 2013, mediante el Acta General de Posgrado No. 93,

Considerando

Que la ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, con Personería Jurídica del Ministerio de Justicia, Resolución No. 086 del 19 de enero de 1973 y certificada por el Ministerio de Educación Nacional, está facultada por el Gobierno Nacional para expedir el título de **Magíster en Ingeniería Civil.**

Que el *Ingeniero Civil Libardo Adolfo López Ramírez* con C.C. No. *7.174.175 de TUNJA;* ha presentado su solicitud de grado del programa de **Maestría en Ingeniería Civil** acompañada de todos los documentos exigidos para tal efecto, que el solicitante ha cursado y aprobado todas las asignaturas que componen el plan de estudios correspondiente, y que ha cumplido los demás requisitos legales y reglamentarios según certifican el Rector y el Secretario General de la ESCUELA,

Resuelve

Primero: Otorgar el título de Magíster en Ingeniería Civil, al Ingeniero Civil

Libardo Adolfo López Ramírez

Segundo: Certificar que el programa académico fue desarrollado como Maestría de *Profundización* con énfasis en *Geotecnia*.

Tercero: Disponer que en testimonio del presente grado se haga entrega del diploma correspondiente, previo el juramento de rigor, en ceremonia especial.

Para constancia, expide y certifica el Secretario General de la ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, en Bogotá D.C., 3 de septiembre de 2013.

Ing. RICARDO A. LÓPEZ CUALLA
Secretario General

No. de Registro **9923** Libro de diplomas No. **1** Folio **4962**

Ak 45 Nº 205-59 (autopista Norte, kilometro 13)
PBX: (571) 668 3600 • Fax: 676 2340 • A.A. 14520 • Bogotá , D.C. (1029), Colombia
www.escuelaing.edu.co

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LÓPEZ HERMANOS S.A.S
GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

- ENSAYOS DE LABORATORIO PARA OBRAS CIVILES
- ANÁLISIS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS
- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS PROFUNDOS



Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7.6 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, *Libardo Adolfo López Ramírez,* identificado (a) con C.C. 7 174 175 de Tunja, en mi calidad de **Ingeniero Civil** con Matrícula Profesional No. 15202091715 BYC, **CERTIFICO** que realicé el **DISEÑO DE PAVIMENTO (DP25005)**, del proyecto ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA PARA TRÁFICO VEHICULAR DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE ANOLAIMA, CUNDINAMARCA

Atentamente,

Libardo Adolfo López Ramírez

_____

Firma

Profesión: Ingeniero civil
Título de Formación avanzada: Magister en geotecnia
C.C. 7 174 175
Matrícula Profesional No. 15202091715 BYC
Dirección de Correspondencia. Avenida Norte #48-57 Tunja – Boyacá

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

7.7 ENSAYOS DE LABORATORIO

Avenida norte 48-57. Tunja (Boyacá) - 3108717384 – lopezhnos@lhltda.com
lopezhermanosltda.com.co

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139151 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 1 (Inicio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 8:41
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-8
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,6m/0,8m		
Descripción de la muestra:	Limo con algunas gravas de color marrón claro con gris		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A122**	**A6**	**A20**
Límite Líquido	Número de golpes	13	22	37
	Masa del recipiente, g	17,57	17,31	17,85
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,31	25,86	26,11
	Masa del recipiente más muestra seca,g	22,99	23,38	23,84
	Contenido de agua, %	**42,8**	**40,9**	**37,9**
	Límite líquido (LL)	**40**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

Límite Plástico	Cápsula	D51	D71
	Masa del recipiente (g)	7,43	7,55
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	13,93	14,57
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	12,59	13,12
	Contenido de agua, %	26,0	26,0
	Límite plástico (LP)	**26**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**14**	

Clasificación SUCS finos : **ML**

OBSERVACIONES: No aplica

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No:***	***139151 (11)***
Dirección:	CR4 1 60	***Orden No.:***	***41538***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Referencia cliente:***	DP25025 - Tramo 1 (Inicio)
Tel.:	3229763998		
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 8:40
Profundidad (m):	0,60 - 0,80 m	***Barreno:***	AP-8
Descripción de la muestra:	Limo con algunas gravas de color marrón claro con gris	***Tipo de muestra:***	CBR
Frente y localización:	NA		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	474,9
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	124,36
PASANTE MALLA 4, (%)	**86**
PASANTE MALLA 200, (%)	**74**
Grava (%)	**14**
Arena (%)	**12**
Finos (%)	**74**

OBSERVACIONES:

No Reporta

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139151 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-8	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,60-0,80 m		
Descripción de la muestra:	Limo con algunas gravas de color marrón claro con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 1 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	N
Masa del recipiente, (g)	34,9
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	602,4
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	509,8
Contenido de Humedad, %	**19,5**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN
Teléfono: 3229763998
Dirección: CR4 1 60
NIT: 1018348884-5
Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.
Procedencia: Anolaima, Cundinamarca
Frente y localización : NA
Barreno: AP-8
Profundidad (m): 0,6 m a 0,8m
Descripción: Limo con algunas gravas de color marrón claro con gris

No. De Orden: ***41538***
No. Muestra: ***139151 (43)***
Fecha de muestreo: 2025/7/31
Fecha de ingreso: 2025/8/2
Fecha de ensayo: 2025/8/13
Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	97,00	431	0,22	51,00	226,86	0,12
1,27	205,00	912	0,47	90,00	400,34	0,21
1,91	318,00	1415	0,73	116,00	515,99	0,27
2,54	423,00	1882	**0,97**	138,00	613,85	**0,32**
3,18	519,00	2309	1,19	154,00	685,03	0,35
3,81	603,00	2682	1,39	169,00	751,75	0,39
4,45	680,00	3025	1,56	183,00	814,02	0,42
5,08	749,00	3332	**1,72**	197,00	876,3	**0,45**
7,62	950,00	4226	2,18	249,00	1107,6	0,57
10,16	1086,00	4831	2,50	295,00	1312,2	0,68
12,70	1220,00	5427	2,80	337,00	1499,1	0,77

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	19,5%	27,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	14,1%	4,6%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	16,7%	4,4%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	12	
Volumen =	2230	cm³
Masa molde	4120	g
Masa molde+suelo=	8080	g
Densidad=	1780	kg/m³
Densidad=	*111*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1490	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

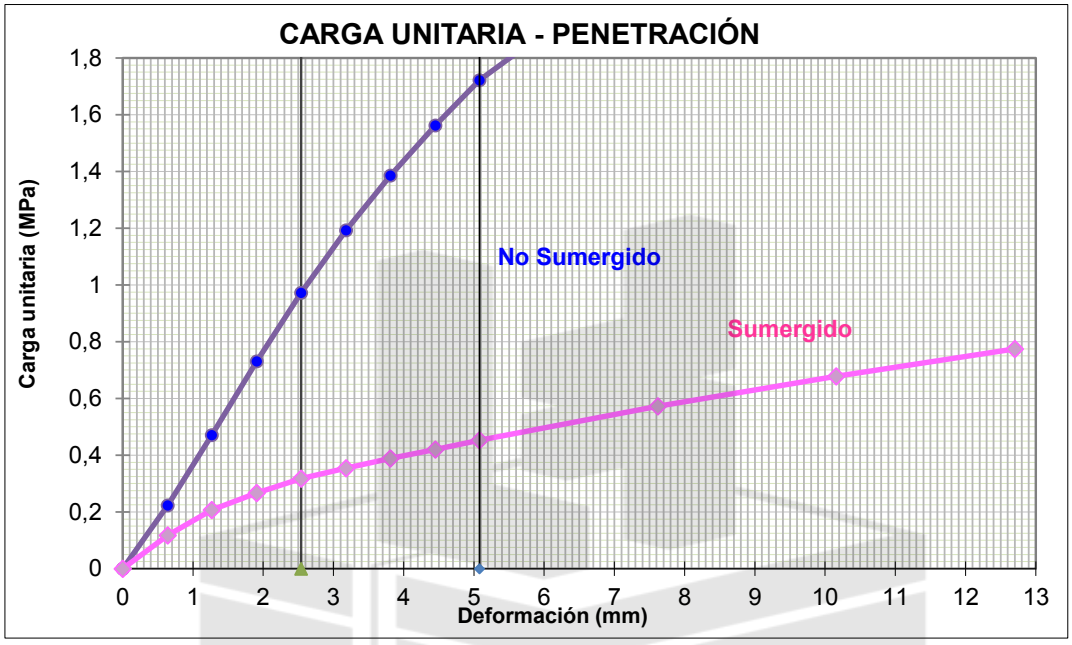
Lec. Inicial :	86
1 dia	98
2 dia	111
3 dia	117
4 dia	120
Expansión=	**0,74%**

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139151 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/31
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-8		
Profundidad (m):	0,6 m a 0,8m		
Descripción:	Limo con algunas gravas de color marrón claro con gris		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	19,5%	27,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	14,1%	4,6%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	16,7%	4,4%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139181 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-8	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,80-1,50 m		
Descripción de la muestra:	Finos arenosos con gravas de arcillolita de color marrón claro		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 1 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A49
Masa del recipiente, (g)	17,52
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	68,86
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	61,14
Contenido de Humedad, %	**17,7**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139182 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-8	***Tipo de muestra:***	SPT
Profundidad (m):	1,50-1,95 m		
Descripción de la muestra:	Finos con arena de color marrón con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 1 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A91
Masa del recipiente, (g)	19,12
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	63,57
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	55,72
Contenido de Humedad, %	**21,4**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

Orden No.: ***41538***

Solicitado por: KATERINE MESA CALDERÓN — ***Muestra No.:*** ***139183 (16)***

NIT./C.C.: 1018348884-5 — ***Fecha de ingreso:*** 2/08/2025

Dirección: CR4 1 60 — ***Fecha de ensayo:*** 11/08/2025

Tel.: 3229763998 — ***Fecha de Informe:*** 15/08/2025

Obra: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Finalidad: Determinar calidad del material

Fecha de muestreo: 31/07/2025

Muestra tomada por: López Hermanos (Geotecnia)

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Barreno: AP-9 — ***Tipo de muestra:*** Lona

Profundidad (m): 0,00-0,30 m

Descripción de la muestra: Material granular de color marrón con vetas oxidadas y gris

Referencia interna: DP25025 - Tramo 1 (Final)

Frente y localización: NA

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A27
Masa del recipiente, (g)	17,68
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	67,41
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	61,96
Contenido de Humedad, %	**12,3**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2 / 11/04/2025
		EL-INF-102 / -

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139184 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 1 (Final)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30 _ 0,70		
Barreno:	AP-9		
Descripción de la muestra:	Grava arcillosa con arena de color marrón con gris		
Frente y localización:	NA		

Masa seca Inicial de la muestra de ensayo (g):	4712
Masa seca despues del lavado sobre el Tamiz No. 200 (g):	3385

TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
1 1/2"	38,1	362,7	0,1	362,8	8	8	92		
1"	25,4	288,7	0,1	288,8	6	14	86		
3/4"	19,1	216,4	0,1	216,5	5	18	82		
1/2"	12,7	328,7	0,1	328,8	7	25	75		
3/8"	9,5	194,3	0,1	194,4	4	30	70		
No. 4	4,8	534,8	0,2	535,0	11	41	59		
No. 10	2,00	560,4	0,2	560,6	12	53	47		
No. 20	0,84	318,1	0,1	318,2	7	60	40		
No. 40	0,41	191,4	0,1	191,4	4	64	36		
No. 60	0,24	125,0	0,0	125,0	3	66	34		
No. 100	0,15	136,2	0,0	136,2	3	69	31		
No. 200	0,074	117,9	0,0	118,0	2,5	71,6	28,4		
Fondo		9,35	0,0	9,4	0				

TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	40,9	% ARENA No. 4 a No.200	30,8	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				11,9	10,8	8,0

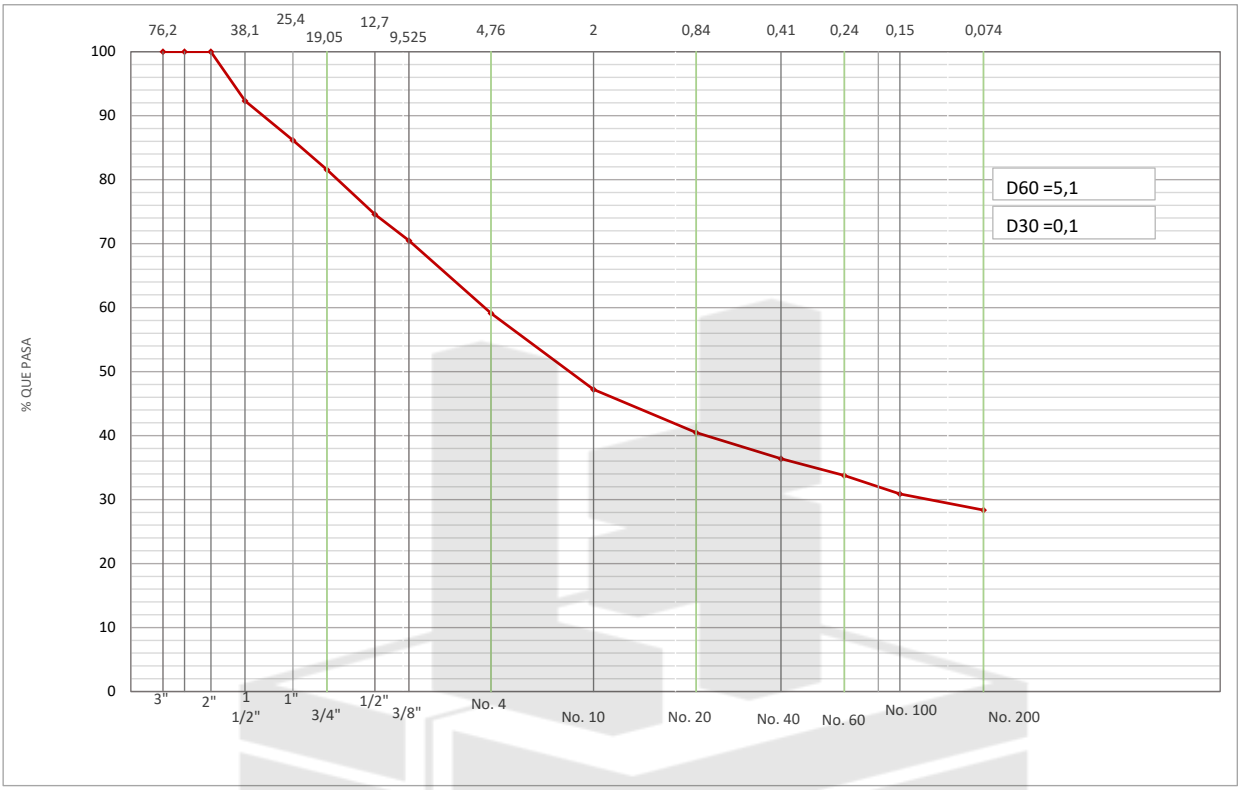
Observaciones: No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2 / 11/04/2025
		EL-INF-102 / -

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139184 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 1 (Final)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30 _ 0,70		
Barreno:	AP-9		
Descripción de la muestra:	Grava arcillosa con arena de color marrón con gris		
Frente y localización:	NA		



TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	40,9	% ARENA No. 4 a No.200	30,8	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				11,9	10,8	8,0

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

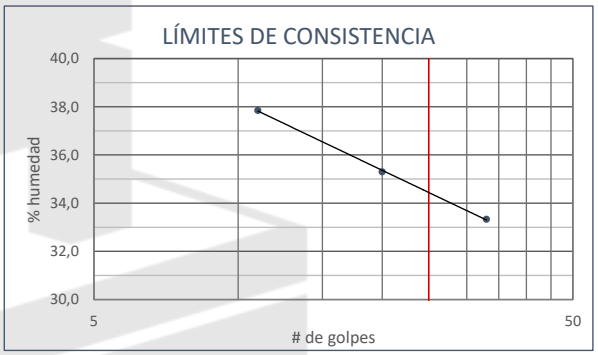
Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139184 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 1 (Final)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 11:33
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-9
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0,3m/0,7m		
Descripción de la muestra:	Grava arcillosa con arena de color marrón con gris		
Frente y localización:	N7A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A45**	**A17**	**A18**
Límite Líquido	Número de golpes	11	20	33
	Masa del recipiente, g	17,86	18,53	17,87
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,29	27,69	24,95
	Masa del recipiente más muestra seca,g	23,25	25,3	23,18
	Contenido de agua, %	**37,8**	**35,3**	**33,3**
	Límite líquido (LL)	**34**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

Límite Plástico	Cápsula	D59	D70
	Masa del recipiente (g)	7,59	7,08
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	14,29	14,46
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	13,03	13,08
	Contenido de agua, %	23,2	23,0
	Límite plástico (LP)	**23**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**11**	

Clasificación SUCS finos :	**CL**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139184 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-9	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30-0,70 m		
Descripción de la muestra:	Grava arcillosa con arena de color marrón con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 1 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	34C
Masa del recipiente, (g)	49,1
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	442,2
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	402,9
Contenido de Humedad, %	**11,1**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139185 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-9	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,70-1,20 m		
Descripción de la muestra:	Material granular de color marrón con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 1 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	C5
Masa del recipiente, (g)	44,55
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	425,8
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	388,7
Contenido de Humedad, %	**10,8**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

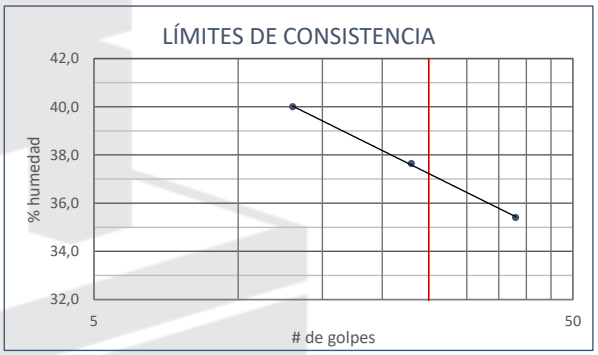
Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139153 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 2 (Final)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 14:56
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-6
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,3m/0,5m		
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color gris oscuro		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A23**	**A30**	**A14**
Límite Líquido	Número de golpes	13	23	38
	Masa del recipiente, g	18,14	17,35	18,39
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	27,03	27,04	28,41
	Masa del recipiente más muestra seca,g	24,49	24,39	25,79
	Contenido de agua, %	**40,0**	**37,6**	**35,4**
	Límite líquido (LL)	**37**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D7	D37
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	6,25	6,65
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	14,25	14,04
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	12,54	12,46
	Contenido de agua, %	27,2	27,2
	Límite plástico (LP)	**27**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**10**	

Clasificación SUCS finos : **ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139153 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-6	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,30-0,50 m		
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color gris oscuro		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	D
Masa del recipiente, (g)	43,1
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	592,3
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	488,1
Contenido de Humedad, %	**23,4**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN
Teléfono: 3229763998
Dirección: CR4 1 60
NIT: 1018348884-5
Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.
Procedencia: Anolaima, Cundinamarca
Frente y localización : NA
Barreno: AP-6
Profundidad (m): 0,3 m a 0,5m
Descripción: Limo laminado de color gris oscuro

No. De Orden: ***41538***
No. Muestra: ***139153 (43)***
Fecha de muestreo: 2025/7/31
Fecha de ingreso: 2025/8/2
Fecha de ensayo: 2025/8/13
Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	102,00	454	0,23	72,00	320,27	0,17
1,27	211,00	939	0,48	129,00	573,82	0,30
1,91	319,00	1419	0,73	190,00	845,16	0,44
2,54	418,00	1859	**0,96**	249,00	1107,6	**0,57**
3,18	516,00	2295	1,19	306,00	1361,2	0,70
3,81	606,00	2696	1,39	357,00	1588	0,82
4,45	683,00	3038	1,57	398,00	1770,4	0,91
5,08	740,00	3292	**1,70**	439,00	1952,8	**1,01**
7,62	842,00	3745	1,94	552,00	2455,4	1,27
10,16	852,00	3790	1,96	575,00	2557,7	1,32
12,70	974,00	4333	2,24	598,00	2660	1,37

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	23,5%	27,4%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	13,9%	8,3%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	16,5%	9,8%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	10B	
Volumen =	2123	cm³
Masa molde	5290	g
Masa molde+suelo=	9413	g
Densidad=	1940	kg/m³
Densidad=	*121*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1570	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	712
1 dia	720
2 dia	725
3 dia	729
4 dia	732

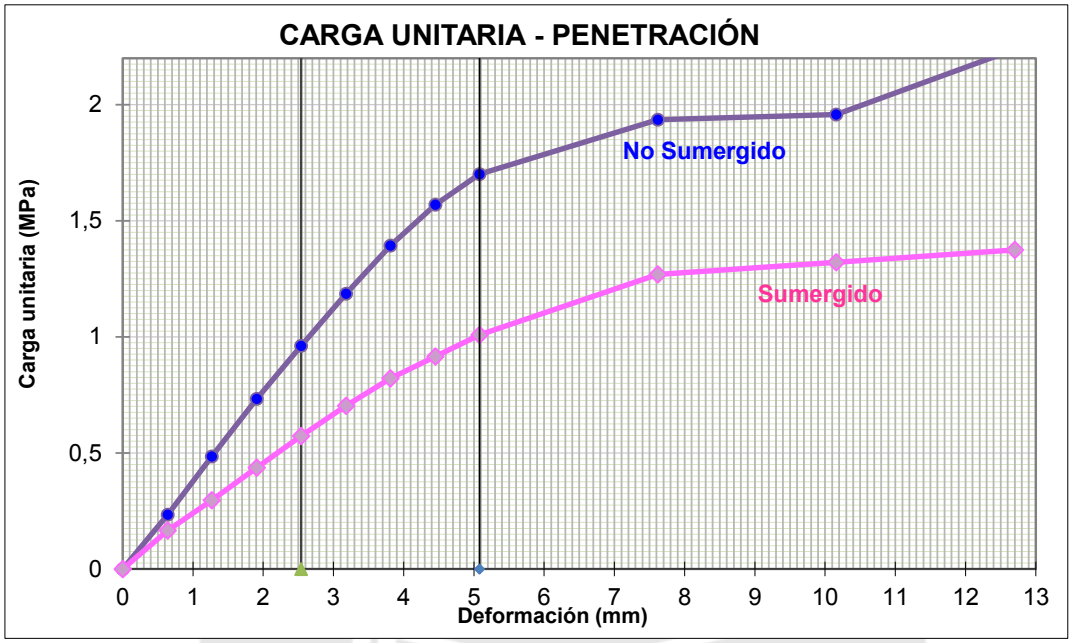
Expansión= 0,44%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139153 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/31
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-6		
Profundidad (m):	0,3 m a 0,5m		
Descripción:	Limo laminado de color gris oscuro		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	23,5%	27,4%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	13,9%	8,3%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	16,5%	9,8%

REVISO Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139192 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-6	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,50-0,95 m		
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color gris oscuro		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A117
Masa del recipiente, (g)	17,97
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	74,38
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	63,76
Contenido de Humedad, %	**23,2**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139152 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 13:52
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-7
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,7m/0,9m		
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón con vetas grises y rojizo		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A2**	**A26**	**A44**
Límite Líquido	Número de golpes	11	22	36
	Masa del recipiente, g	18,13	18,18	17,59
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	24,97	25,38	24,33
	Masa del recipiente más muestra seca,g	22,38	22,79	22
	Contenido de agua, %	**60,9**	**56,2**	**52,8**
	Límite líquido (LL)	**55**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

Límite Plástico	Cápsula	D24	D14
	Masa del recipiente (g)	6,29	6,45
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	13,46	14,21
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	11,77	12,38
	Contenido de agua, %	30,8	30,9
	Límite plástico (LP)	**31**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**24**	

Clasificación SUCS finos :	**MH**

OBSERVACIONES: No aplica

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No:***	***139152 (11)***
Dirección:	CR4 1 60	***Orden No.:***	***41538***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Referencia cliente:***	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)
Tel.:	3229763998		
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 13:51
Profundidad (m):	0,70 - 0,90 m	***Barreno:***	AP-7
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón con vetas grises y rojizo	***Tipo de muestra:***	CBR
Frente y localización:	NA		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	471,8
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	19,53
PASANTE MALLA 4, (%)	**100**
PASANTE MALLA 200, (%)	**96**
Grava (%)	**0**
Arena (%)	**4**
Finos (%)	**96**

OBSERVACIONES:

No reporta

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139152 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-7	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,70-0,90 m		
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón con vetas grises y rojizo		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	13A
Masa del recipiente, (g)	38
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	666,5
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	509,8
Contenido de Humedad, %	**33,2**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN

Teléfono: 3229763998

Dirección: CR4 1 60

NIT: 1018348884-5

Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Frente y localización : NA

Barreno: AP-7

Profundidad (m): 0,7 m a 0,9m

Descripción: Limo de color marrón con vetas grises y rojizo

No. De Orden: ***41538***

No. Muestra: ***139152 (43)***

Fecha de muestreo: 2025/7/31

Fecha de ingreso: 2025/8/2

Fecha de ensayo: 2025/8/13

Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	51,00	227	0,12	18,00	80,068	0,04
1,27	87,00	387	0,20	31,00	137,89	0,07
1,91	113,00	503	0,26	43,00	191,27	0,10
2,54	134,00	596	**0,31**	51,00	226,86	**0,12**
3,18	151,00	672	0,35	59,00	262,45	0,14
3,81	161,00	716	0,37	67,00	298,03	0,15
4,45	169,00	752	0,39	74,00	329,17	0,17
5,08	175,00	778	**0,40**	80,00	355,86	**0,18**
7,62	198,00	881	0,46	100,00	444,82	0,23
10,16	213,00	947	0,49	116,00	515,99	0,27
12,70	221,00	983	0,51	129,00	573,82	0,30

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	33,2%	38,7%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	4,5%	1,7%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	3,9%	1,8%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	13B	
Volumen =	2119	cm³
Masa molde	5330	g
Masa molde+suelo=	9203	g
Densidad=	1830	kg/m³
Densidad=	*114*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1370	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	568
1 dia	570
2 dia	571
3 dia	572
4 dia	572

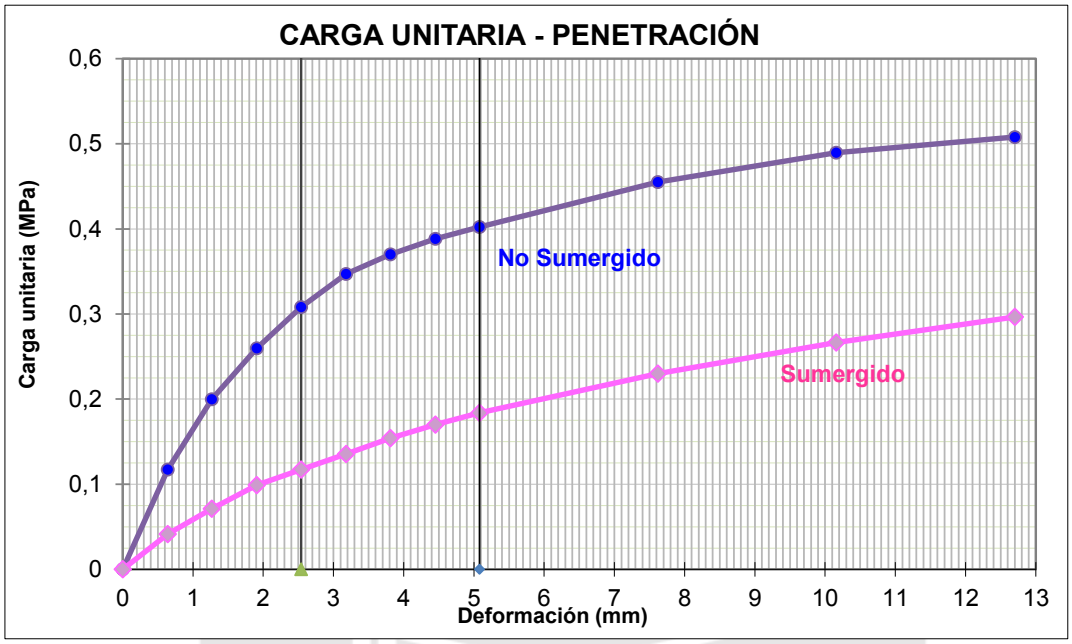
Expansión= **0,09%**

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139152 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/31
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-7		
Profundidad (m):	0,7 m a 0,9m		
Descripción:	Limo de color marrón con vetas grises y rojizo		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	33,2%	38,7%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	4,5%	1,7%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	3,9%	1,8%

REVISO Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139187 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-7	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,05-0,30 m		
Descripción de la muestra:	Material granular de color gris oscuro con marrón		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	20C
Masa del recipiente, (g)	56,66
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	451,7
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	399,22
Contenido de Humedad, %	**15,3**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2	11/04/2025
		EL-INF-102	-

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139188 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30 _ 0,70		
Barreno:	AP-7		
Descripción de la muestra:	Material granular de matriz arcillosa de color marrón oscuro con gris		
Frente y localización:	NA		

Masa seca Inicial de la muestra de ensayo (g):	4245
Masa seca despues del lavado sobre el Tamiz No. 200 (g):	3234

TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2"	50,8	835,0	1,0	836,0	20	20	80		
1 1/2"	38,1	276,4	0,3	276,7	7	26	74		
1"	25,4	513,5	0,6	514,1	12	38	62		
3/4"	19,1	114,2	0,1	114,3	3	41	59		
1/2"	12,7	346,6	0,4	347,0	8	49	51		
3/8"	9,5	154,5	0,2	154,7	4	53	47		
No. 4	4,8	287,8	0,3	288,1	7	60	40		
No. 10	2,00	253,1	0,3	253,4	6	66	34		
No. 20	0,84	135,7	0,2	135,9	3	69	31		
No. 40	0,41	95,5	0,1	95,6	2	71	29		
No. 60	0,24	67,9	0,1	68,0	2	73	27		
No. 100	0,15	73,0	0,1	73,1	2	74	26		
No. 200	0,074	71,8	0,1	71,9	1,7	76,1	23,9		
Fondo		5,3	0,0	5,3	0				

TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	59,6	% ARENA No. 4 a No.200	16,4	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				6,0	5,5	5,0

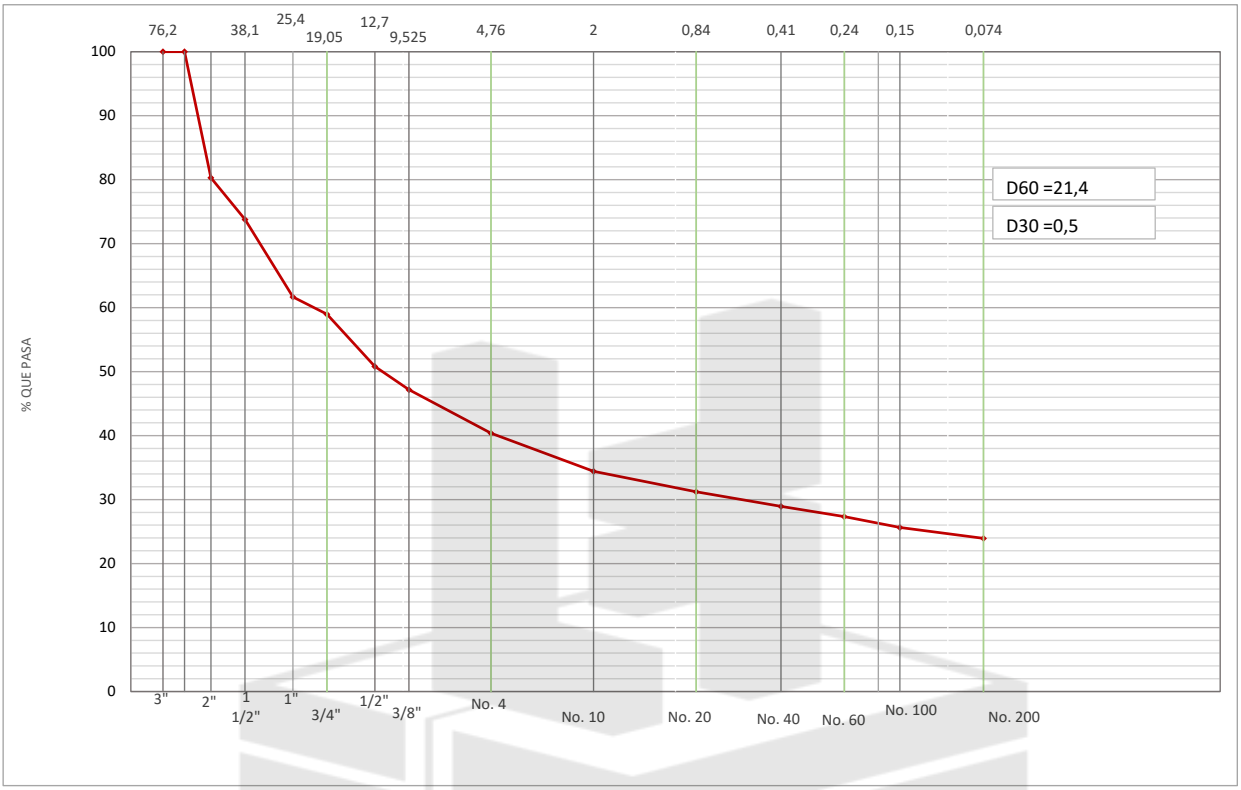
Observaciones: No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2 / 11/04/2025
		EL-INF-102 / -

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139188 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30 _ 0,70		
Barreno:	AP-7		
Descripción de la muestra:	Material granular de matriz arcillosa de color marrón oscuro con gris		
Frente y localización:	NA		



TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	59,6	% ARENA No. 4 a No.200	16,4	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				6,0	5,5	5,0

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139188 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 11:44
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-7
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0,3m/0,7m		
Descripción de la muestra:	Material granular de matriz limosa de color marrón oscuro con gris		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A7**	**A12**	**A10**
Límite Líquido	Número de golpes	11	21	33
	Masa del recipiente, g	17,53	18,24	17,56
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,27	25,73	26,2
	Masa del recipiente más muestra seca,g	23,01	23,65	23,9
	Contenido de agua, %	**41,2**	**38,4**	**36,3**
	Límite líquido (LL)	**38**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D15	D39
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	6,43	6,25
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	13,24	13,4
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	11,87	11,97
	Contenido de agua, %	25,2	25,0
	Límite plástico (LP)	**25**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**13**	

Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139188 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-7	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,30-0,70 m		
Descripción de la muestra:	Material granular de matriz limosa de color marrón oscuro con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	29C
Masa del recipiente, (g)	46,99
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	351
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	308,06
Contenido de Humedad, %	**16,4**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139189 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	31/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-7	***Tipo de muestra:***	Shelby
Profundidad (m):	1,00-1,30 m		
Descripción de la muestra:	Finos limosos con gravas de color marrón oscuro con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A40
Masa del recipiente, (g)	18,27
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	65,47
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	57,47
Contenido de Humedad, %	**20,4**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gerstión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE ESPECÍMENES DE SUELO ASTM DE7263-09 MÉTODO B	Versión No. 2	28/12/2024
		EL - INF - 76	1 de 1

		Número de muestra:	***139189 (27)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de muestreo:***	31/07/2025
Tel.:	*3229763998*	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 9:48
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 2 (Inicio)
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-7
Localización:	Anolaima, Cundinamarca	***Profundidad (m):***	1-1,3
Descripción de la muestra:	Finos limosos con gravas de color marrón oscuro con gris		

Muestra:	139189 (27)
Masa del especímen en el aire (g)	533,3
Promedio altura (cm)	10,17
Promedio diámetro (cm)	5,895
Densidad (g/cm^3)	**1,921**
Peso Unitario (kN/m^3)	**18,84**

Observaciones:

No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 CPC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: VELETA Y PENETRÓMETRO	Versión No. 2	26/12/2024
		EL-INF-36	1 DE 1

Número de muestra:	***139189 (28)***	***No de Orden:***	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	31/7/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025 11:41:22
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 9:46
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	**AP-7**		
Profundidad:	**1,00/1,30 m**		
Descripción de la muestra:	Finos limosos con gravas de color marrón oscuro con gris		

Veleta de Mano kPa:	**188**
Penetrómetro de Bolsillo kPa:	**325**

Observaciones: ***No hay observaciones adicionales***

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente, los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos S.A.S sede Tunja

Número de muestra:	***139189 (28)***	***No de Orden:***	***41538***	
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	31/7/2025	
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025	
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025	11:41:22
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 9:46	
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby	
Finalidad:	Determinar calidad del material			
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)			
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca			
Barreno:	**AP-7**			
Profundidad:	**1,00/1,30 m**			
Descripción de la muestra:	Finos limosos con gravas de color marrón oscuro con gris			

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2	11/04/2025
		EL-INF-102	-

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139195 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 3 (Inicio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,20 _ 0,40		
Barreno:	AP-1		
Descripción de la muestra:	Grava limosa laminada con arena de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	NA		

Masa seca Inicial de la muestra de ensayo (g):	1355
Masa seca despues del lavado sobre el Tamiz No. 200 (g):	1100,7

TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
3/4"	19,1	93,6	0,1	93,7	7	7	93		
1/2"	12,7	169,6	0,1	169,7	13	19	81		
3/8"	9,5	101,4	0,1	101,5	7	27	73		
No. 4	4,8	261,6	0,2	261,8	19	46	54		
No. 10	2,00	207,1	0,1	207,3	15	62	38		
No. 20	0,84	86,3	0,1	86,3	6	68	32		
No. 40	0,41	60,1	0,0	60,2	4	72	28		
No. 60	0,24	57,8	0,0	57,9	4	77	23		
No. 100	0,15	36,2	0,0	36,2	3	79	21		
No. 200	0,074	24,9	0,0	24,9	1,8	81,1	18,9		
Fondo		1,28	0,0	1,3	0				

TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	46,2	% ARENA No. 4 a No.200	34,9	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				15,3	10,8	8,8

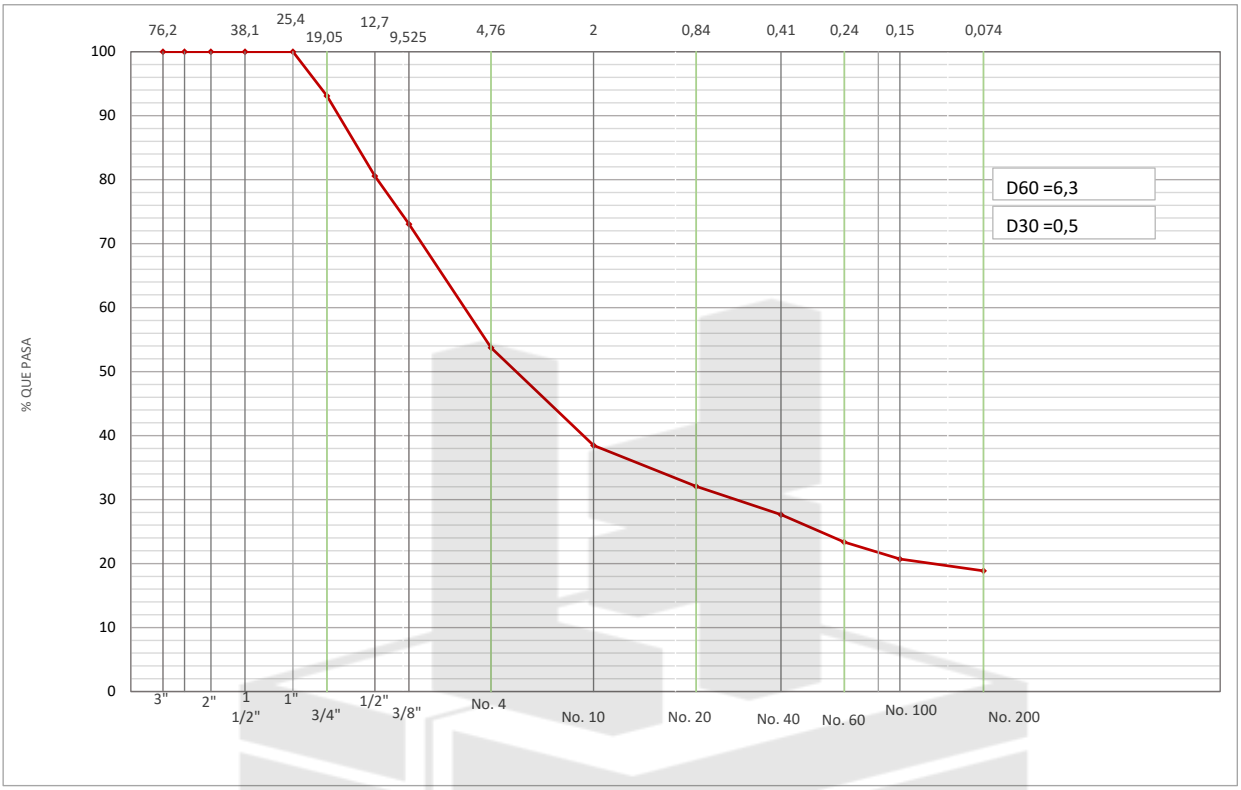
Observaciones: No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2 / 11/04/2025
		EL-INF-102 / -

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139195 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 3 (Inicio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,20 _ 0,40		
Barreno:	AP-1		
Descripción de la muestra:	Grava limosa laminada con arena de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	NA		



TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	46,2	% ARENA No. 4 a No.200	34,9	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				15,3	10,8	8,8

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

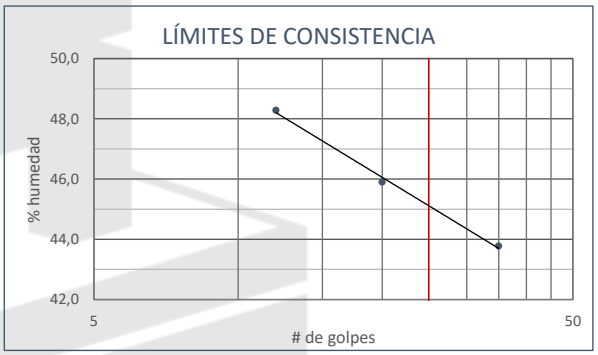
Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139195 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 3 (Inicio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:13
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-1
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0,2m/0,4m		
Descripción de la muestra:	Grava limosa laminadas con arena de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A35**	**A43**	**A31**
Límite Líquido	Número de golpes	12	20	35
	Masa del recipiente, g	18,47	18,36	16,96
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,38	25,48	24,81
	Masa del recipiente más muestra seca,g	23,13	23,24	22,42
	Contenido de agua, %	**48,3**	**45,9**	**43,8**
	Límite líquido (LL)	**45**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D4	D46
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	6,32	6,44
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	12,98	13,45
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	11,51	11,9
	Contenido de agua, %	28,3	28,4
	Límite plástico (LP)	**28**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**17**	

Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139195 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	29/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-1	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,20-0,40 m		
Descripción de la muestra:	Grava limosa laminada con arena de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 3 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A101
Masa del recipiente, (g)	16,67
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	94,33
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	83,67
Contenido de Humedad, %	**15,9**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

Orden No.: ***41538***

Solicitado por: KATERINE MESA CALDERÓN — ***Muestra No.:*** ***139196 (16)***

NIT./C.C.: 1018348884-5 — ***Fecha de ingreso:*** 2/08/2025

Dirección: CR4 1 60 — ***Fecha de ensayo:*** 11/08/2025

Tel.: 3229763998 — ***Fecha de Informe:*** 15/08/2025

Obra: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Finalidad: Determinar calidad del material

Fecha de muestreo: 29/07/2025

Muestra tomada por: López Hermanos (Geotecnia)

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Barreno: AP-1 — ***Tipo de muestra:*** Lona

Profundidad (m): 0,40-1,00 m

Descripción de la muestra: Limo laminado de color marrón con gris oscuro

Referencia interna: DP25025 - Tramo 3 (Inicio)

Frente y localización: NA

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A122
Masa del recipiente, (g)	17,58
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	69,25
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	62,42
Contenido de Humedad, %	**15,2**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

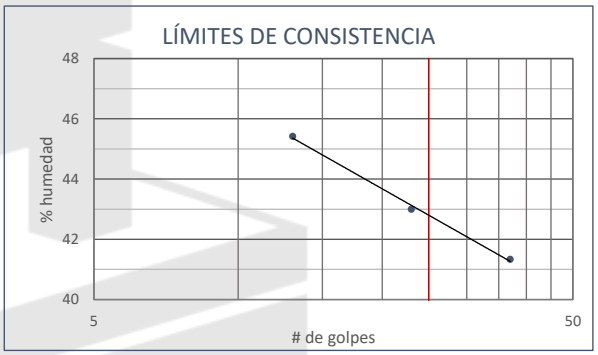
Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139154 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 3 (Final)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:20
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-2
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,2m/0,4m		
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A118**	**A111**	**A101**
Límite Líquido	Número de golpes	13	23	37
	Masa del recipiente, g	18,11	18,71	16,64
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,57	25,96	25,94
	Masa del recipiente más muestra seca,g	23,24	23,78	23,22
	Contenido de agua, %	**45,4**	**43,0**	**41,3**
	Límite líquido (LL)	**43**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D36	D6
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	5,81	6,41
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	11,39	13,28
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	10,15	11,75
	Contenido de agua, %	28,6	28,7
	Límite plástico (LP)	**29**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**14**	

Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No:***	***139154 (11)***
Dirección:	CR4 1 60	***Orden No.:***	***41538***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Referencia cliente:***	DP25025 - Tramo 3 (Final)
Tel.:	3229763998		
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:21
Profundidad (m):	0,20 - 0,40 m	***Barreno:***	AP-2
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón oscuro con vetas oxidadas	***Tipo de muestra:***	CBR
Frente y localización:	NA		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	382,9
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	41,79
PASANTE MALLA 4, (%)	**97**
PASANTE MALLA 200, (%)	**89**
Grava (%)	**3**
Arena (%)	**8**
Finos (%)	**89**

OBSERVACIONES:

No reporta

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139154 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	29/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-2	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,20-0,40 m		
Descripción de la muestra:	Limo de color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 3 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	P2
Masa del recipiente, (g)	33,9
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	485,6
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	416,8
Contenido de Humedad, %	**18,0**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN

Teléfono: 3229763998

Dirección: CR4 1 60

NIT: 1018348884-5

Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Frente y localización : NA

Barreno: AP-2

Profundidad (m): 0,2 m a 0,4m

Descripción: Limo de color marrón oscuro con vetas oxidadas

No. De Orden: ***41538***

No. Muestra: ***139154 (43)***

Fecha de muestreo: 2025/7/29

Fecha de ingreso: 2025/8/2

Fecha de ensayo: 2025/8/13

Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	102,00	454	0,23	21,00	93,413	0,05
1,27	162,00	721	0,37	39,00	173,48	0,09
1,91	205,00	912	0,47	54,00	240,2	0,12
2,54	236,00	1050	**0,54**	69,00	306,93	**0,16**
3,18	264,00	1174	0,61	84,00	373,65	0,19
3,81	287,00	1277	0,66	99,00	440,37	0,23
4,45	310,00	1379	0,71	108,00	480,41	0,25
5,08	331,00	1472	**0,76**	123,00	547,13	**0,28**
7,62	396,00	1761	0,91	171,00	760,65	0,39
10,16	446,00	1984	1,03	216,00	960,82	0,50
12,70	496,00	2206	1,14	270,00	1201	0,62

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	18,0%	24,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	7,9%	2,3%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	7,4%	2,7%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	6	
Volumen =	1842	cm³
Masa molde	3520	g
Masa molde+suelo=	6666	g
Densidad=	1710	kg/m³
Densidad=	*107*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1450	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	589
1 dia	599
2 dia	618
3 dia	619
4 dia	620

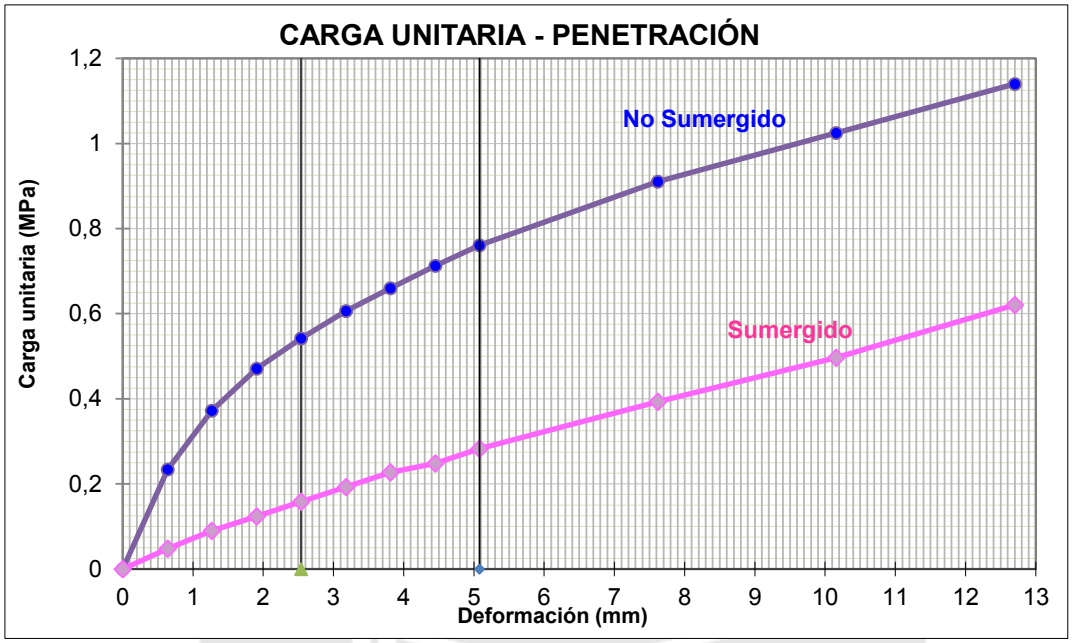
Expansión= 0,68%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139154 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/29
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-2		
Profundidad (m):	0,2 m a 0,4m		
Descripción:	Limo de color marrón oscuro con vetas oxidadas		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	18,0%	24,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	7,9%	2,3%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	7,4%	2,7%

REVISO Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139199 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	29/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-2	***Tipo de muestra:***	Shelby
Profundidad (m):	0,80-1,10 m		
Descripción de la muestra:	limo laminado de color marrón con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 3 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A17
Masa del recipiente, (g)	18,52
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	61,1
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	55,08
Contenido de Humedad, %	**16,5**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gerstión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE ESPECÍMENES DE SUELO ASTM DE7263-09 MÉTODO B	Versión No. 2	28/12/2024
		EL - INF - 76	1 de 1

		Número de muestra:	***139199 (27)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de muestreo:***	29/07/2025
Tel.:	*3229763998*	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:30
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 3 (Final)
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-2
Localización:	Anolaima, Cundinamarca	***Profundidad (m):***	0,8-1,1
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color marrón con vetas oxidadas		

Muestra:	139199 (27)
Masa del especímen en el aire (g)	520,6
Promedio altura (cm)	10,45
Promedio diámetro (cm)	5,9
Densidad (g/cm^3)	**1,823**
Peso Unitario (kN/m^3)	**17,88**

Observaciones:

No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 CTC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: VELETA Y PENETRÓMETRO	Versión No. 2	26/12/2024
		EL-INF-36	1 DE 1

Número de muestra:	***139199 (28)***	***No de Orden:***	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	29/7/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025 11:49:24
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:31
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	**AP-2**		
Profundidad:	**0,80/1,10 m**		
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color marrón con vetas oxidadas		

Veleta de Mano kPa:	**>250**
Penetrómetro de Bolsillo kPa:	**>450**

Observaciones: ***No hay observaciones adicionales***

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente, los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos S.A.S en la Vía

Número de muestra:	***139199 (28)***	***No de Orden:***	***41538***	
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	29/7/2025	
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025	
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025	11:49:24
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:31	
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby	
Finalidad:	Determinar calidad del material			
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)			
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca			
Barreno:	**AP-2**			
Profundidad:	**0,80/1,10 m**			
Descripción de la muestra:	Limo laminado de color marrón con vetas oxidadas			

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139157 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Final)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 16:08
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-3
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,75m/0,95m		
Descripción de la muestra:	Arcilla con algunas gravas, color marron vetas oxidadas		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A4**	**A37**	**A50**
Límite Líquido	Número de golpes	12	23	32
	Masa del recipiente, g	16,53	17,77	17,12
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	23,13	24,81	25,09
	Masa del recipiente más muestra seca,g	21,01	22,64	22,69
	Contenido de agua, %	**47,3**	**44,6**	**43,1**
	Límite líquido (LL)	**44**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D1	D17
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	6,44	6,19
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	13,37	14,26
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	11,79	12,42
	Contenido de agua, %	29,5	29,5
	Límite plástico (LP)	**30**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**14**	

Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139157 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-3	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,75-0,95 m		
Descripción de la muestra:	Arcilla con algunas gravas, color marrón vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	15
Masa del recipiente, (g)	38,8
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	511,3
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	433,7
Contenido de Humedad, %	**19,7**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139157 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/30
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-3		
Profundidad (m):	0,75 m a 0,95m		
Descripción:	Arcilla con algunas gravas, color marron vetas oxidadas		

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	126,00	560	0,29	85,00	378,1	0,20
1,27	292,00	1299	0,67	164,00	729,51	0,38
1,91	462,00	2055	1,06	236,00	1049,8	0,54
2,54	631,00	2807	**1,45**	303,00	1347,8	**0,70**
3,18	798,00	3550	1,83	372,00	1654,7	0,85
3,81	965,00	4293	2,22	432,00	1921,6	0,99
4,45	1125,00	5004	2,59	488,00	2170,7	1,12
5,08	1284,00	5712	**2,95**	542,00	2410,9	**1,25**
7,62	1877,00	8349	4,31	703,00	3127,1	1,62
10,16	2392,00	10640	5,50	822,00	3656,4	1,89
12,70	2852,00	12686	6,55	930,00	4136,8	2,14

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	19,7%	30,1%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	21,0%	10,1%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	28,7%	12,1%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	ES 05	
Volumen =	2079	cm³
Masa molde	5133	g
Masa molde+suelo=	9030	g
Densidad=	1870	kg/m³
Densidad=	*117*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1560	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	113
1 dia	128
2 dia	139
3 dia	149
4 dia	155

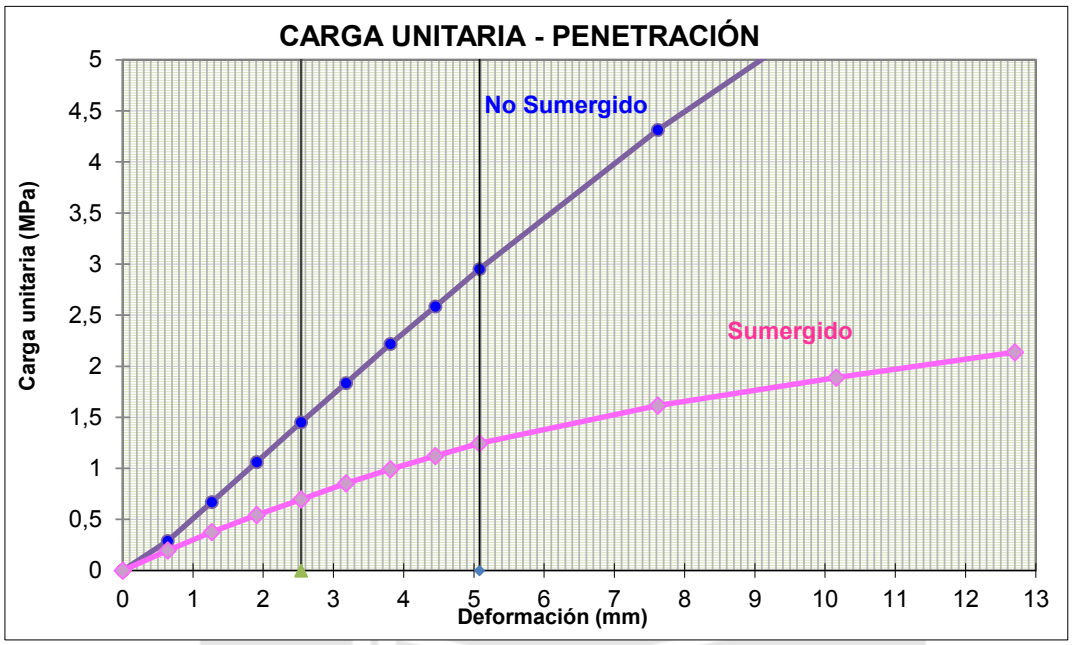
Expansión= 0,92%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139157 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/30
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-3		
Profundidad (m):	0,75 m a 0,95m		
Descripción:	Arcilla con algunas gravas, color marron vetas oxidadas		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	19,7%	30,1%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	21,0%	10,1%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	28,7%	12,1%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139210 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-3	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,20-0,75 m		
Descripción de la muestra:	Arcilla con gravas color marrón		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Final)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A25
Masa del recipiente, (g)	17,26
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	101,55
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	92,64
Contenido de Humedad, %	**11,8**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

Orden No.: ***41538***

Solicitado por: KATERINE MESA CALDERÓN ***Muestra No.:*** ***139212 (16)***

NIT./C.C.: 1018348884-5 ***Fecha de ingreso:*** 2/08/2025

Dirección: CR4 1 60 ***Fecha de ensayo:*** 13/08/2025

Tel.: 3229763998 ***Fecha de Informe:*** 15/08/2025

Obra: Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Finalidad: Determinar calidad del material

Fecha de muestreo: 30/07/2025

Muestra tomada por: López Hermanos (Geotecnia)

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Barreno: AP-3 ***Tipo de muestra:*** Shelby

Profundidad (m): 1,70-2,00 m

Descripción de la muestra: Finos de color marrón

Referencia interna: DP25025 - Tramo 4 (Final)

Frente y localización: NA

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A114
Masa del recipiente, (g)	18,29
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	61,56
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	50,75
Contenido de Humedad, %	**33,3**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gerstión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE ESPECÍMENES DE SUELO ASTM DE7263-09 MÉTODO B	Versión No. 2	28/12/2024
		EL - INF - 76	1 de 1

		Número de muestra:	***139212 (27)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	*3229763998*	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 14:10
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Final
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-3
Localización:	Anolaima, Cundinamarca	***Profundidad (m):***	1,7-2
Descripción de la muestra:	Finos de color marrón		

Muestra:	139212 (27)
Masa del especímen en el aire (g)	581,4
Promedio altura (cm)	11,92
Promedio diámetro (cm)	5,89
Densidad (g/cm^3)	**1,790**
Peso Unitario (kN/m^3)	**17,55**

Observaciones:

No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 CPC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: VELETA Y PENETRÓMETRO	Versión No. 2	26/12/2024
		EL-INF-36	1 DE 1

Número de muestra:	***139212 (28)***	***No de Orden:***	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	30/7/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025 11:12:19
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 14:11
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	**AP-3**		
Profundidad:	**1,70/2,00 m**		
Descripción de la muestra:	Finos de color marrón		

Veleta de Mano kPa:	**175**
Penetrómetro de Bolsillo kPa:	**350**

Observaciones: ***No hay observaciones adicionales***

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente, los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos S.A.S sede Tunja.

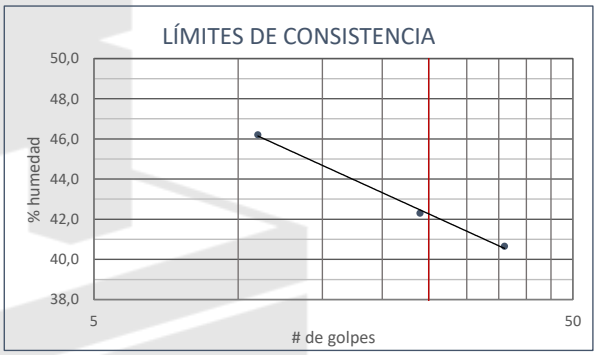
Número de muestra:	***139212 (28)***	***No de Orden:***	***41538***	
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	30/7/2025	
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025	
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	13/8/2025	11:12:19
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 14:11	
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby	
Finalidad:	Determinar calidad del material			
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)			
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca			
Barreno:	**AP-3**			
Profundidad:	**1,70/2,00 m**			
Descripción de la muestra:	Finos de color marrón			

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139156 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Medio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:59
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-4
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,2m/0,4m		
Descripción de la muestra:	Arena arcillosa con gravas de arcillolita de color marrón y gris		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A49**	**A24**	**A28**
Límite Líquido	Número de golpes	11	24	36
	Masa del recipiente, g	17,52	18,08	17,87
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,21	26,86	26,52
	Masa del recipiente más muestra seca,g	22,78	24,25	24,02
	Contenido de agua, %	**46,2**	**42,3**	**40,7**
	Límite líquido (LL)	**42**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D62	D56
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	7,04	7,22
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	14,62	15,39
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	13,11	13,77
	Contenido de agua, %	24,9	24,7
	Límite plástico (LP)	**25**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**17**	

Clasificación SUCS finos :	**CL**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (NO.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E – 214-13	Versión No. 3	19/12/2024
		EL-INF-05	Página 1 de 1

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No:***	***139156 (11)***
Dirección:	CR4 1 60	***Orden No.:***	***41538***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Referencia cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Medio)
Tel.:	3229763998		
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 16:01
Profundidad (m):	0,20 - 0,40 m	***Barreno:***	AP-4
Descripción de la muestra:	Arena arcillosa con gravas de arcillolita, de color marrón y gris	***Tipo de muestra:***	CBR
Frente y localización:	NA		

Peso suelo seco antes de lavar, (g)	422,4
Peso suelo seco despues de lavar, (g)	253,26
PASANTE MALLA 4, (%)	**73**
PASANTE MALLA 200, (%)	**40**
Grava (%)	**27**
Arena (%)	**33**
Finos (%)	**40**

OBSERVACIONES:

No reporta

Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139156 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-4	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,20-0,40 m		
Descripción de la muestra:	Arena arcillosa con gravas de arcillolitas, de color marrón y gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Medio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	P9
Masa del recipiente, (g)	32,5
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	512,1
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	454,9
Contenido de Humedad, %	**13,5**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN

Teléfono: 3229763998

Dirección: CR4 1 60

NIT: 1018348884-5

Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Procedencia: Anolaima, Cundinamarca

Frente y localización : NA

Barreno: AP-4

Profundidad (m): 0,2 m a 0,4m

Descripción: Arena arcillosa con gravas de arcillolitas, de color marrón y gris

No. De Orden: ***41538***

No. Muestra: ***139156 (43)***

Fecha de muestreo: 2025/7/30

Fecha de ingreso: 2025/8/2

Fecha de ensayo: 2025/8/13

Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	98,00	436	0,23	70,00	311,38	0,16
1,27	193,00	859	0,44	137,40	611,19	0,32
1,91	285,00	1268	0,66	203,50	905,21	0,47
2,54	382,00	1699	**0,88**	269,40	1198,4	**0,62**
3,18	491,00	2184	1,13	347,80	1547,1	0,80
3,81	606,00	2696	1,39	424,20	1886,9	0,97
4,45	719,00	3198	1,65	510,40	2270,4	1,17
5,08	819,00	3643	**1,88**	608,60	2707,2	**1,40**
7,62	895,00	3981	2,06	635,50	2826,8	1,46
10,16	1037,00	4613	2,38	723,90	3220,1	1,66
12,70	1099,00	4889	2,53	772,20	3434,9	1,77

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	13,5%	18,6%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	12,7%	9,0%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	18,3%	13,6%

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	18B	
Volumen =	2123	cm³
Masa molde	5353	g
Masa molde+suelo=	9554	g
Densidad=	1980	kg/m³
Densidad=	*123*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1740	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	486
1 dia	499
2 dia	506
3 dia	508
4 dia	508

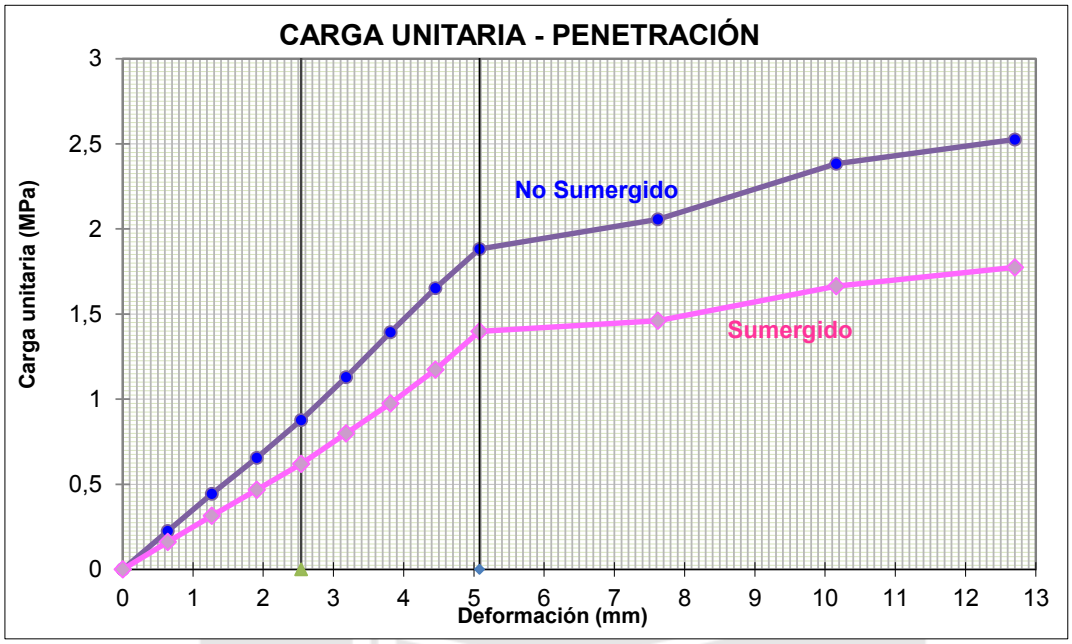
Expansión= 0,48%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139156 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/30
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-4		
Profundidad (m):	0,2 m a 0,4m		
Descripción:	Arena arcillosa con gravas de arcillolitas, de color marrón y gris		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	13,5%	18,6%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	12,7%	9,0%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	18,3%	13,6%

REVISO Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2	11/04/2025
		EL-INF-102	-

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139206 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	14/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 4 (Medio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,00 _ 0,20		
Barreno:	AP-4		
Descripción de la muestra:	Grava con arena y arcilla, color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	NA		

Masa seca Inicial de la muestra de ensayo (g):	4908
Masa seca despues del lavado sobre el Tamiz No. 200 (g):	3907

TAMIZ	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Corrección (g)	Peso retenido corregido (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACIÓN NA	
								MIN	MAX
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	0	0	100		
2"	50,8	536,4	0,2	536,6	11	11	89		
1 1/2"	38,1	632,3	0,2	632,5	13	24	76		
1"	25,4	273,2	0,1	273,3	6	29	71		
3/4"	19,1	377,3	0,1	377,4	8	37	63		
1/2"	12,7	414,4	0,2	414,6	8	46	54		
3/8"	9,5	209,6	0,1	209,7	4	50	50		
No. 4	4,8	455,3	0,2	455,5	9	59	41		
No. 10	2,00	365,5	0,1	365,6	7	67	33		
No. 20	0,84	204,3	0,1	204,4	4	71	29		
No. 40	0,41	149,7	0,1	149,8	3	74	26		
No. 60	0,24	118,6	0,0	118,6	2	76	24		
No. 100	0,15	107,9	0,0	107,9	2	78	22		
No. 200	0,074	53,7	0,0	53,7	1,1	79,5	20,5		
Fondo		7,3	0,0	7,3	0				

TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	59,1	% ARENA No. 4 a No.200	20,4	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				7,4	7,2	5,7

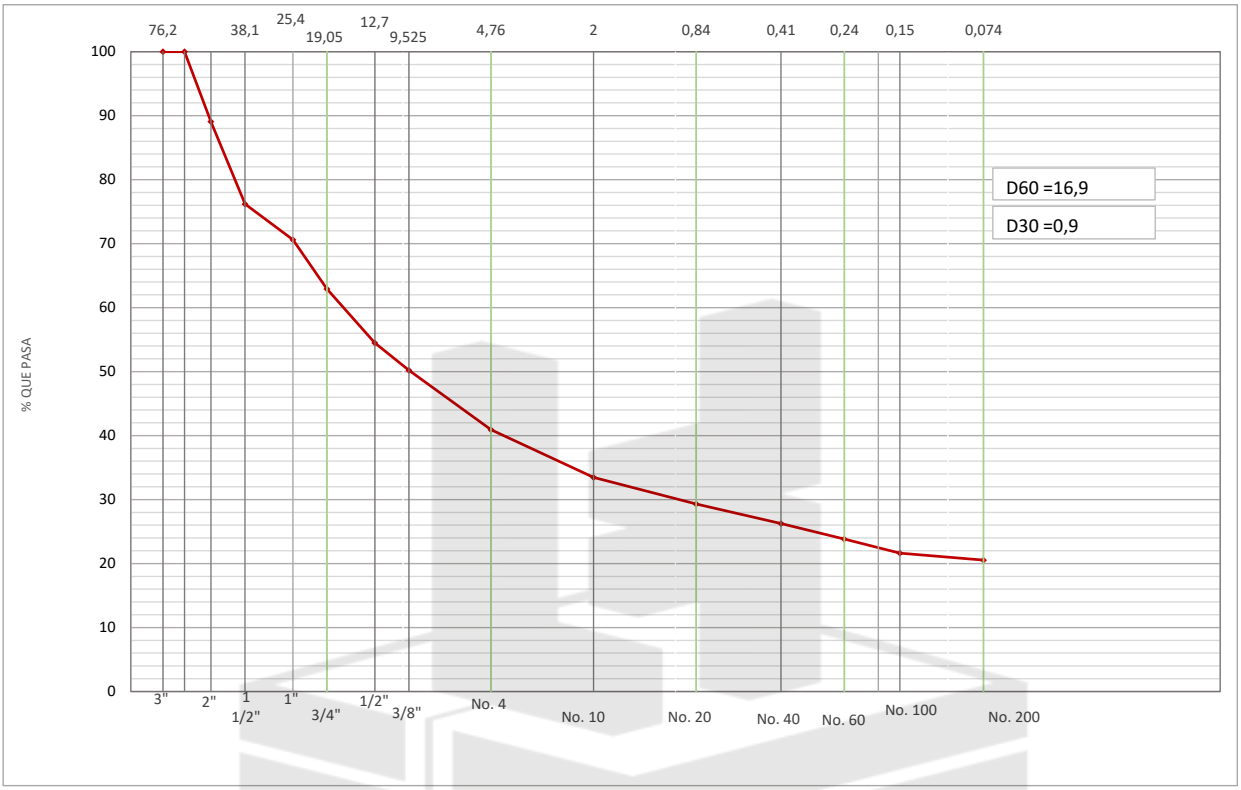
Observaciones: No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS MEDIANTE EL MÉTODO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	Versión No. 2 / 11/04/2025
		EL-INF-102 / -

Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	**41538**
Dirección:	CR4 1 60	***Muestra No.:***	**139206 (2)**
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Norma de ensayo:***	INV E 123-13
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de ensayo:***	14/8/2025
Referencia Cliente:	DP25025 - Tramo 4 (Medio)	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,00 _ 0,20		
Barreno:	AP-4		
Descripción de la muestra:	Grava con arena y arcilla, color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	NA		



TAMAÑOS DE PARTÍCULAS						
% GRAVA 3" a No. 4	59,1	% ARENA No. 4 a No.200	20,4	% GRUESA No. 4 a No.10	% MEDIA No. 10 a No. 40	% FINA No. 40 a No.200
				7,4	7,2	5,7

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

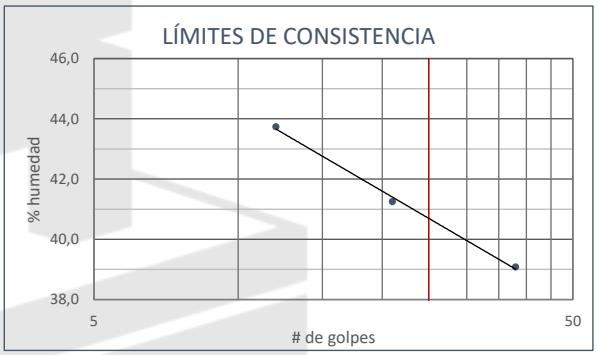
Nota: El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.
Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.
Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso indebido de la información.

-Fin del informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139206 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Medio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	14/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:52
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-4
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad:	0m/0,2m		
Descripción de la muestra:	Gravas con arena y arcilla, color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A29**	**A47**	**A5**
Límite Líquido	Número de golpes	12	21	38
	Masa del recipiente, g	17,79	17,96	17,38
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	24,56	26,11	24,64
	Masa del recipiente más muestra seca,g	22,5	23,73	22,6
	Contenido de agua, %	**43,7**	**41,2**	**39,1**
	Límite líquido (LL)	**41**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

Límite Plástico	Cápsula	D53	D32
	Masa del recipiente (g)	7,59	6,32
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	14,45	12,24
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	13,14	11,12
	Contenido de agua, %	23,6	23,3
	Límite plástico (LP)	**23**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**18**	

Clasificación SUCS finos :	**CL**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139206 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	14/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-4	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,00-0,20 m		
Descripción de la muestra:	Gravas con arena y arcilla, color marrón oscuro con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Medio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	2024
Masa del recipiente, (g)	39,55
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	433,1
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	391,2
Contenido de Humedad, %	**11,9**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139207 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-4	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,40-0,80 m		
Descripción de la muestra:	Arcilla laminada y/o arcillolita color marrón		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Medio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A124
Masa del recipiente, (g)	20,62
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	101,9
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	91,4
Contenido de Humedad, %	**14,8**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

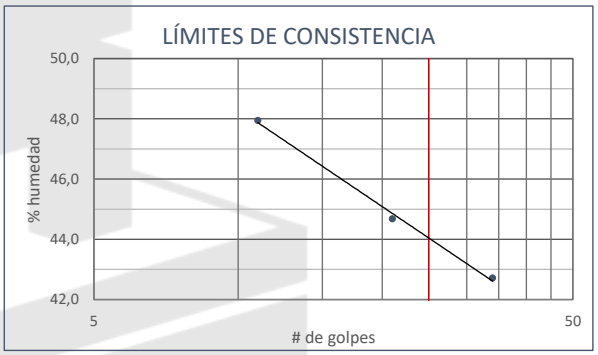
Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E-125-13 Y INV E-126-13	Versión No. 3	13/11/2024
		EL-INF-04	Página 1 de 1

		Muestra No.:	***139155 (5)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Orden No.:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Inicio)
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de ingreso de la muestra:***	2/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Fecha de Informe:***	14/08/2025 15:35
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-5
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad:	0,7m/0,9m		
Descripción de la muestra:	Limo con algunas gravas de color marrón con vetas oxidadas		
Frente y localización:	N/A		
Método de preparación de la muestra:	Método A		

	Recipiente No.	**A40**	**A27**	**A91**
Límite Líquido	Número de golpes	11	21	34
	Masa del recipiente, g	18,27	17,77	19,12
	Masa del recipiente más muestra húmeda, g	25,83	25,93	27,54
	Masa del recipiente más muestra seca,g	23,38	23,41	25,02
	Contenido de agua, %	**47,9**	**44,7**	**42,7**
	Límite líquido (LL)	**44**		



Procedimiento de ensayo de límite plástico: Manual

	Cápsula	D68	D60
Límite Plástico	Masa del recipiente (g)	7,12	7,44
	Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	13,62	14,49
	Masa del recipiente + suelo seco (g)	12,22	12,99
	Contenido de agua, %	27,5	27,0
	Límite plástico (LP)	**27**	
	Índice de Plasticidad (IP):	**17**	

Clasificación SUCS finos :	**ML**

OBSERVACIONES: No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja.

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139155 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	13/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	14/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-5	***Tipo de muestra:***	CBR
Profundidad (m):	0,70-0,90 m		
Descripción de la muestra:	Limo con algunas gravas de color marrón con vetas oxidadas		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	P39
Masa del recipiente, (g)	43,3
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	698,7
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	560,7
Contenido de Humedad, %	**26,7**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente: KATERINE MESA CALDERÓN
Teléfono: 3229763998
Dirección: CR4 1 60
NIT: 1018348884-5
Obra : Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.
Procedencia: Anolaima, Cundinamarca
Frente y localización : NA
Barreno: AP-5
Profundidad (m): 0,7 m a 0,9m
Descripción: Limo con algunas gravas de color marrón con vetas oxidadas

No. De Orden: ***41538***
No. Muestra: ***139155 (43)***
Fecha de muestreo: 2025/7/30
Fecha de ingreso: 2025/8/2
Fecha de ensayo: 2025/8/13
Fecha de informe: 14/08/2025 0:00

Tipo de ensayo	*No sumergido*			*Sumergido*		
Penetración	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**	**Lectura celda**	**Carga Total**	**Carga Unitaria**
mm	lbf	N	MPa	lbf	N	MPa
0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
0,64	31,00	138	0,07	21,00	93,413	0,05
1,27	56,00	249	0,13	34,00	151,24	0,08
1,91	80,00	356	0,18	44,00	195,72	0,10
2,54	105,00	467	**0,24**	54,00	240,2	**0,12**
3,18	128,00	569	0,29	62,00	275,79	0,14
3,81	143,00	636	0,33	69,00	306,93	0,16
4,45	159,00	707	0,37	75,00	333,62	0,17
5,08	170,00	756	**0,39**	82,00	364,75	**0,19**
7,62	203,00	903	0,47	102,00	453,72	0,23
10,16	228,00	1014	0,52	113,00	502,65	0,26
12,70	251,00	1117	0,58	126,00	560,48	0,29

DENSIDAD MUESTRA

Molde N°	1N	
Volumen =	2059	cm³
Masa molde	5140	g
Masa molde+suelo=	9008	g
Densidad=	1880	kg/m³
Densidad=	*117*	*Lbs/pie³*
Densidad seca=	1480	kg/m³

EXPANSION MUESTRA

Lec. Inicial :	466
1 dia	478
2 dia	486
3 dia	490
4 dia	490

	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	26,7%	33,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	3,5%	1,8%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	3,8%	1,8%

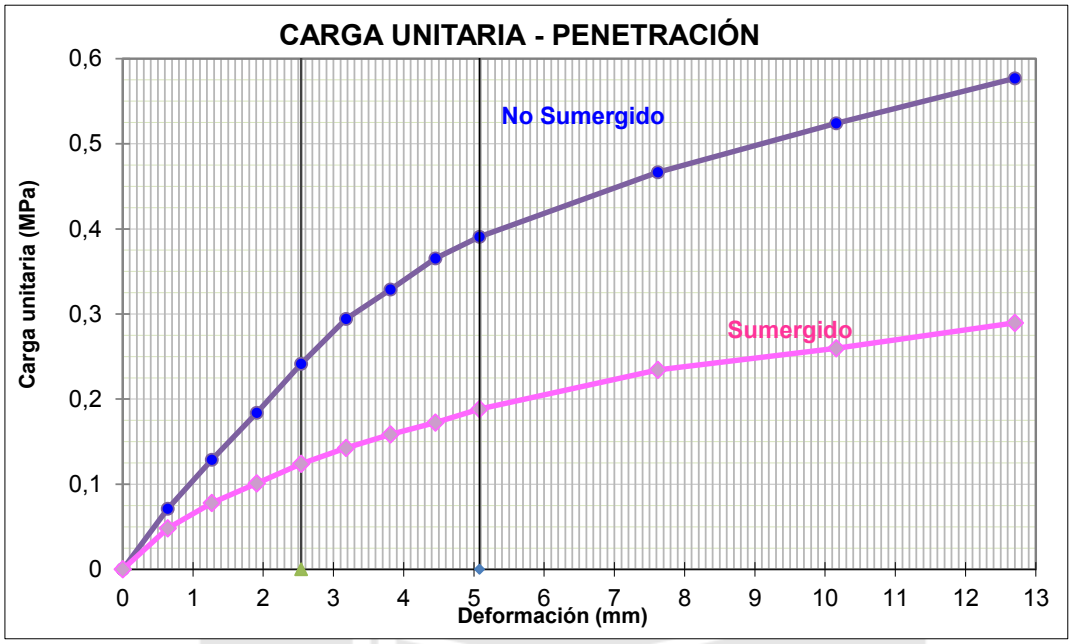
Expansión= 0,52%

REVISÓ Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Versión No. 2	27/12/2024
	ENSAYO DE CBR INALTERADO INV E-148-13	EL-INF-32	-

Cliente:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Teléfono:	3229763998	***No. Muestra:***	***139155 (43)***
Dirección:	CR4 1 60	**Fecha de muestreo:**	2025/7/30
NIT:	1018348884-5	**Fecha de ingreso:**	2025/8/2
Obra :	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	**Fecha de ensayo:**	2025/8/13
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca	**Fecha de informe:**	14/08/2025 0:00
Frente y localización :	NA		
Barreno:	AP-5		
Profundidad (m):	0,7 m a 0,9m		
Descripción:	Limo con algunas gravas de color marrón con vetas oxidadas		



	No sumergido	Sumergido
Humedad de Penetración (%):	26,7%	33,9%
C.B.R. corregido a 2,54 mm :	3,5%	1,8%
C.B.R. corregido a 5,08 mm :	3,8%	1,8%

REVISO Y APROBÓ
JOHANA CAROLINA CARO
MP. 15202-320655 BYC

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139202 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-5	***Tipo de muestra:***	Lona
Profundidad (m):	0,00-0,20 m		
Descripción de la muestra:	Material granular de color marrón con gris		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	A
Recipiente N°	2051
Masa del recipiente, (g)	37,84
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	350,74
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	330,2
Contenido de Humedad, %	**7,0**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO INV E-122-13	Versión No. 2	18/11/2024
		EL-INF-03	1 de 1

		Orden No.:	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Muestra No.:***	***139204 (16)***
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.		
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Fecha de muestreo:	30/07/2025		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	AP-5	***Tipo de muestra:***	Shelby
Profundidad (m):	1,10-1,40 m		
Descripción de la muestra:	Limo laminado con arena de color marrón con oxidado		
Referencia interna:	DP25025 - Tramo 4 (Inicio)		
Frente y localización:	NA		

Método de Ensayo	B
Recipiente N°	A7
Masa del recipiente, (g)	17,52
Masa del recipiente + suelo húmedo, (g)	92,61
Masa del recipiente + suelo seco, (g)	76,42
Contenido de Humedad, %	**27,5**

OBSERVACIONES:

No reporta

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

-Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gerstión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE ESPECÍMENES DE SUELO ASTM DE7263-09 MÉTODO B	Versión No. 2	28/12/2024
		EL - INF - 76	1 de 1

		Número de muestra:	***139204 (27)***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***No. De Orden:***	***41538***
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de muestreo:***	30/07/2025
Tel.:	*3229763998*	***Fecha de ingreso:***	2/08/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/08/2025
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 10:04
Finalidad:	Determinar calidad del material	***Referencia Cliente:***	DP25025 - Tramo 4 (Inicio)
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)	***Barreno:***	AP-5
Localización:	Anolaima, Cundinamarca	***Profundidad (m):***	1,1-1,4
Descripción de la muestra:	Limo laminado con arena de color marrón con oxidado		

Muestra:	139204 (27)
Masa del especímen en el aire (g)	620,3
Promedio altura (cm)	11,88
Promedio diámetro (cm)	5,745
Densidad (g/cm^3)	**2,014**
Peso Unitario (kN/m^3)	**19,75**

Observaciones:

No reporta

Revisó y Aprobó
ING. JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 CPC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponde al instante y las condiciones en que se realizo el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio López Hermanos SAS sede Tunja

- Fin de informe-

LÓPEZ HERMANOS S.A.S GEOTECNIA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	Formato del Sistema de Gestión de Calidad	Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		
	INFORME DE ENSAYO: VELETA Y PENETRÓMETRO	Versión No. 2	26/12/2024
		EL-INF-36	1 DE 1

Número de muestra:	***139204 (28)***	***No de Orden:***	***41538***
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	30/7/2025
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025 12:57:10
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 10:05
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby
Finalidad:	Determinar calidad del material		
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)		
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca		
Barreno:	**AP-5**		
Profundidad:	**1,10/1,40 m**		
Descripción de la muestra:	Limo laminado con arena de color marrón con oxidado		

Veleta de Mano kPa:	**75**
Penetrómetro de Bolsillo kPa:	**125**

Observaciones: ***No hay observaciones adicionales***

Revisó y Aprobó
JOHANA CAROLINA CARO
TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S
Los resultados mostrados en este informe corresponden unicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) tal como fueron recibida(s) del cliente.
Los resultados de este informe corresponden al instante y las condiciones en que se realizó el ensayo. El laboratorio no se hace responsable del uso inadecuado de la información.
laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente, los ensayos fueron desarrollados en el laboratorio López Hermanos S.A.S sede Tunja.

Número de muestra:	***139204 (28)***	***No de Orden:***	***41538***	
Solicitado por:	KATERINE MESA CALDERÓN	***Fecha de muestreo:***	30/7/2025	
Dirección:	CR4 1 60	***Fecha de recepción:***	2/8/2025	
NIT./C.C.:	1018348884-5	***Fecha de ensayo:***	11/8/2025	12:57:10
Tel.:	3229763998	***Fecha de Informe:***	15/08/2025 10:05	
Obra:	Estudio de suelos y diseño de pavimento para 4 tramos, en vías urbanas del Municipio de Anolaima, Cundinamarca.	***Tipo de muestreador:***	Shelby	
Finalidad:	Determinar calidad del material			
Muestra tomada por:	López Hermanos (Geotecnia)			
Procedencia:	Anolaima, Cundinamarca			
Barreno:	**AP-5**			
Profundidad:	**1,10/1,40 m**			
Descripción de la muestra:	Limo laminado con arena de color marrón con oxidado			

- Fin de informe-