SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT
GOBERNACION DEL TOLIMA

INFORME DE SUELOS

MEJORAMIENTO VIAL PARA LA CONECTIVIDAD REGIONAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ CON EL CORREDOR DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

REALIZADO POR

LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat

IBAGUE, TOLIMA
JUNIO DE 2025

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 3
2.1. OBJETIVO GENERAL 3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO 3
4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 3
5. GEOLOGÍA 4
5.1. GEOLOGIA REGIONAL 4
5.2. GEOLOGÍA LOCAL 6
6. DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO 7
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLORACIONES 7
6.2. LOCALIZACIÓN DE APIQUES 8
6.3. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 9
6.3.1. LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD 9
6.3.2. GRANULOMETRÍAS 10
6.3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S 11
6.4. RESULTADOS DE ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE (CBR) 11
6.5. PERFIL ESTRATIGRAFICO 12
6.6. DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS 12
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 12
8. BIBLIOGRAFÍA 13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto
Figura 2. Geología Regional
Figura 3. Perfil geológico C-C´ de la ciudad de Ibagué
Figura 4. Localización general de la investigación de campo de la Alcaldía de Ibagué
Figura 5. Localización general de la investigación de campo desarrollada por la Gobernación del Tolima

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Georreferenciación de exploraciones
Tabla 2. Resultados de ensayos de límites de plasticidad y humedad natural
Tabla 3. Resultados de ensayos de granulometrías
Tabla 4. Clasificación de muestras según SUCS
Tabla 5. Resultados de CBR

LISTA DE ANEXOS

- **Anexo 1.** Ensayos de laboratorio.
- **Anexo 2.** Perfiles estratigráficos y registro fotográfico

1. INTRODUCCIÓN

El informe de suelos presenta de manera precisa la investigación de campo tomada para la caracterización de los suelos para el proyecto de **MEJORAMIENTO VIAL PARA LA CONECTIVIDAD REGIONAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ CON EL CORREDOR DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe de suelos para los estudios y diseños para el **MEJORAMIENTO VIAL PARA LA CONECTIVIDAD REGIONAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ CON EL CORREDOR DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la investigación de campo por medio de equipos de exploraciones manuales con obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica y de CBR.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.
- Establecer el análisis de los resultados de la tipología de suelos y comportamientos geotécnicos de los mismos.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto contempla la intervención integral de 3.9 kilómetros de vía urbana en el municipio de Ibagué, departamento del Tolima, con el objetivo de fortalecer la conectividad regional con los municipios del norte del departamento como Venadillo, Alvarado, Lérida, Ambalema y Mariquita, así como con los corregimientos de El Salado, San Bernardo y San Juan de la China. Estas zonas rurales y urbanas hacen parte de un corredor estratégico de movilidad que articula las dinámicas sociales, económicas y productivas entre Ibagué y el norte del Tolima. Las obras están localizadas principalmente en la Comuna 7 de la ciudad y abarcan un total de 46 calles equivalentes a 46.176 m² de área intervenida.

4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tramo objeto de intervención se encuentra localizado sobre las carreras 9 y 14 desde la calle 125 a la 171 del municipio de Ibagué, departamento del Tolima, específicamente en las siguientes coordenadas y ubicación.



Figura 1. Localización del proyecto
Fuente. Propia SIH.

5. GEOLOGÍA

5.1. GEOLOGIA REGIONAL

Partiendo de la revisión bibliográfica, en la regional se encuentran formaciones geológicas de origen ígneo, metamórfico y sedimentación desde edades que datan del precámbrico (PEnat) hasta cuaternario (Qai, Ql, Qfl)

El precámbrico consisten en rocas con metamorfismo regional de alto grado, en el que se intercalan neises y de anfibolitas, correlacionado por Mosquera (Mosquera et al., 1982) con la unidad Neises y Anfibolitas de Tierradentro, de 1300 millones de años, según datación radiométrica de Barrero y Vesga (Barrero & Vesga, 1976).

Algunas de los conjuntos metamórficos son los Neises y anfibolitas de Tierradentro (PEnat) los cuales afloran hacia el occidente de la ciudad de Ibagué a aproximadamente 3km teniendo contacto por sus costados por medio de la falla Chapetón – Pericos. Las rocas predominantes son las anfibolitas las cuales presentan texturas nematoblastica y clivaje

regular, en su estructura contiene minerales como plagioclasas y cristales alargado, aciculares orientados en dirección SW-NE de hornblendas; ahora bien, los neises presentan color claro con texturas granulares gruesas, compuestas principalmente por cuarzo, plagioclasas y anfibol.

De la era del paleozoico encontramos el Complejo Cajamarca (Pev, Pes), de acuerdo con la denominada así por Gonzalez, 1989; predominado por esquistos verdes (clorita-actinolita) y esquistos negros (cuarzo sericiticos grafitosos). La unidad litología hace alusión a una secuencia espesa y estructuralmente complejo, compuesta por una gran variedad de rocas entre las cuales se encuentran las mencionadas anteriormente.

De la era Mesozoica, encontramos macizos rocosos entre las cuales se encuentra la formación Honda (Khl) de edad cretácica y el Batolito de Ibagué (Jgd) de la era jurásica, los cuales tienen las siguientes características:

- **FORMACIÓN HONDA (KHL):** Conformado por bancos de calizas arenosas y lodolitas calcáreas y Shales, presentan espesores de hasta 250m y afloran al oriente del abanico de Ibagué, en las investigaciones realizadas se evidencia deformaciones y fracturamiento productos de agentes tectónicos con formación de amplios pliegues y fallas de cabalgamiento.

- **BATOLITO DE IBAGUÉ (JGD):** De acuerdo con dataciones radiométricas se estableció se formó hace aproximadamente 140 millones de años (Barrero & Vesga, 1976). Corresponde a una roca plutónica de mayor extensión y volumen del departamento, es el basamento principal sobre el cual esta apoyados los depósitos de demás unidades litológicas que conforman la ciudad de Ibagué por lo anterior se constituye de gran importancia para el estudio sismológicos y sísmica en la ciudad. La roca predominante en la granodiorita de textura faneríticas con grano medio a grueso, seguido de las tonalitas y las cuarzomonzonita.

Para la era del cuaternarios se asocian principalmente depósitos volcanoclásticos del Abanico de Ibagué (Qai), lahares y flujos piroclásticos del volcán Machín (Qfl) y lavas del volcán Guacharaco (Ql)

- **ABANICO DE IBAGUÉ (Qai):** De acuerdo con las relaciones litológicas y dataciones radiométricas de eventos volcánicos sugieren que la acumulación de materiales fue iniciada, probablemente, en el Pleistoceno que indican el inicio de emisión de lava y actividad piroclástica del volcán del Tolima entre aproximadamente 200,000 y 140,000 años (Thouret & Salinas, 1991).

  Está conformada por depósitos volcanoclásticos que han rellenado la paleo topográfica de la ciudad de Ibagué, a través del desplazamiento por el cauce del Rio Combeima desde el llamado cañón del Combeima, ubicación del nevado del Tolima.

En la Figura No 2. Se evidencia la geología regional tomada de Rodríguez & Muñez, 1999, usado y modificado por de acuerdo con la actualización de la microzonificación sísmica en el municipio de Ibagué, realizado por la Universidad Javeriana, 2020.

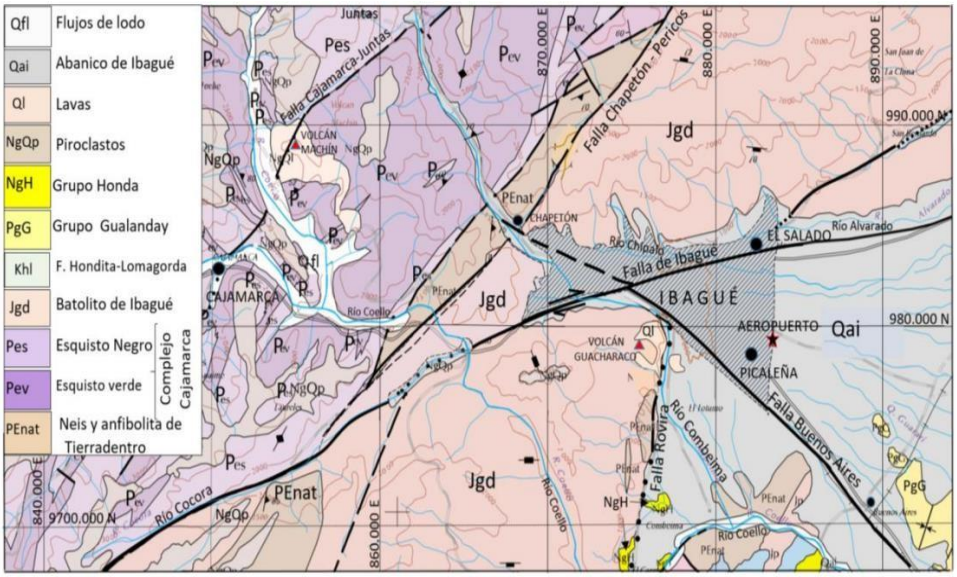
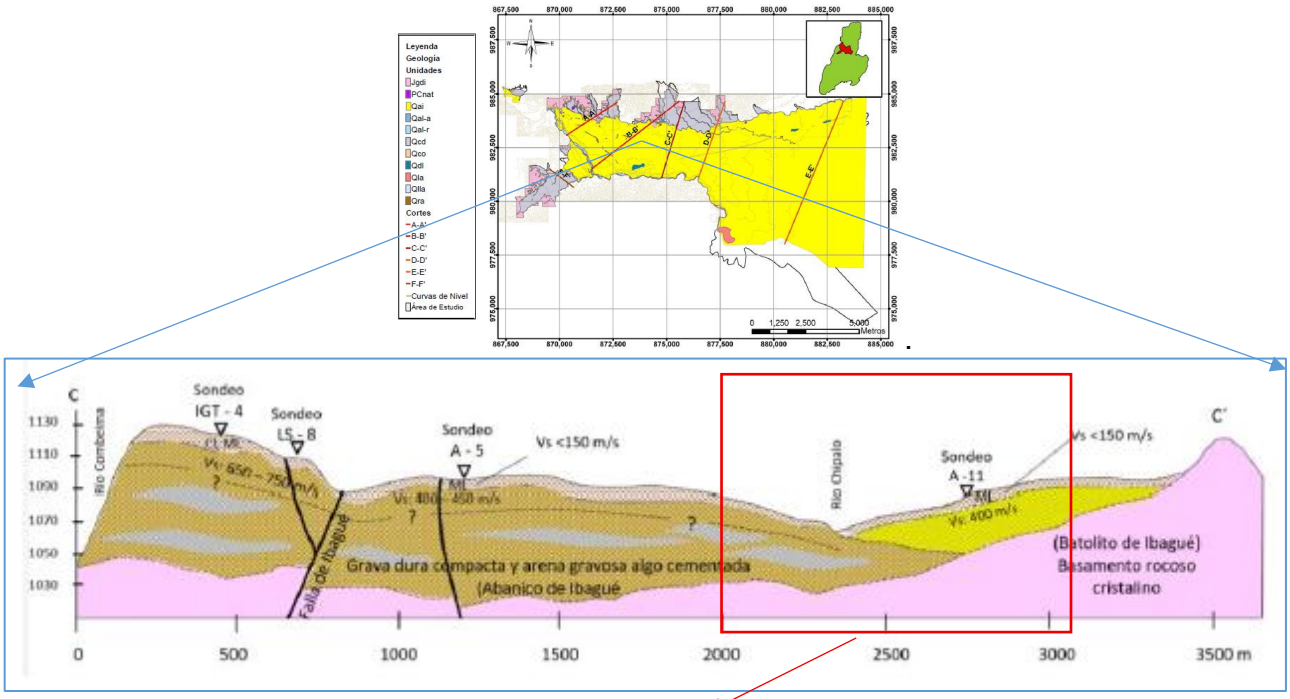


Figura 2. Geología Regional
Fuente. Rodríguez & Núñez, 1999 y capitulo 3 actualización de la microzonificación sísmica en el municipio de Ibagué en desarrollo del proceso de gestión de riesgo por la dirección de gestión del riesgo y atención a desastres, 2020.

5.2. GEOLOGÍA LOCAL

Ahora bien, a nivel local el proyecto se encuentra compuesto principalmente por formaciones geológicas del Batolito de Ibagué, que subyace sobre un depósito resiente de origen fluvio-torrencial transportados a través de depresiones de escorrentía. Presenta características de baja compresibilidad, muy baja permeabilidad, de consistencia dura a firme y a mayor profundidad son en gran medida arenosos.

Con base en el estudio de actualización de la microzonificación sísmica en el municipio de Ibagué en desarrollo del proceso de gestión de riesgo por la dirección de gestión del riesgo y atención a desastres, realizado en el año 2020; el modelo geológico del sur oriente de la ciudad de Ibagué, específicamente sobre la zona del proyecto corresponde principalmente por depósitos de 2-5m de limos de baja alta y baja plasticidad y depósitos de depósitos aluviales, gravas duras compactas y arenas gravosas algo cementadas de alrededor de 10 a 20 m de espesor, que son subyacidas por el batolito de Ibagué que se puede localizar desde afloramientos hasta los 5m de profundidad sobre el sector NE de la ciudad (zona cercana al proyecto) y de hasta a 40m hacia el S-E de Ibagué, tal y como se evidencia en la figura 3.



AREA CERCANA AL PROYECTO

Figura 3. Perfil geológico C-C´ de la ciudad de Ibagué

Fuente. Capítulo 3 actualización de la microzonificación sísmica en el municipio de Ibagué en desarrollo del proceso de gestión de riesgo por la dirección de gestión del riesgo y atención a desastres, 2020.

6. DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLORACIONES

En primera instancia la Alcaldía de Ibagué a través del contrato de consultoría No. 2666 de 2019, realizo la ejecución de los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACION DE LA AVENIDA AMBALA DE LA 103 PUENTE EL PROGAL HASTA LA CALLE 145 PLAZA DEL SALADO DEL MUNCIPIO DE IBAGUE (ANEXO 1). En este primer estudio se contó con la ejecución de 6 Apiques de auscultación en las zonas verdes aledañas a la vía (entre calles 103 y 145).

Así mismo, la Gobernación del Tolima a través del contrato de consultoría No. 1404 de 2025 cuyo objeto es CONTRATAR LA REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS REQUERIDOS PARA DESARROLLAR PROYECTOS DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRCUTURA Y HÁBITAT DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, (ANEZO 2) desarrollo 10 apiques desde la calle 145 hasta la 171.

En total se contó con 16 exploraciones manuales con distancias aproximadas de 250ml de separación.

6.2. LOCALIZACIÓN DE APIQUES

A continuación, se muestra la localización general de los apiques (CBR) tomados por la Alcaldía de Ibagué, los cuales fueron insumo para el desarrollo del presente proyecto. Así mismo en la figura 5, se muestra la localización general de los apiques desarrollados por la Gobernación del Tolima.



Figura 4. Localización general de la investigación de campo de la Alcaldía de Ibagué
Fuente. Informe de estudio de suelos, elaborado por Pablo de Bocarejo en el segundo trimestre de 2019.



Figura 5. Localización general de la investigación de campo desarrollada por la Gobernación del Tolima
Fuente. Informe de estudio de suelos, elaborado por Inge consultores S.A.S, en el mes de junio de 2025

Tabla 1
Georreferenciación de exploraciones

No. APIQUE	PROFUNDIDAD	LATITUD	LONGITUD
1 - GT	1,50 m	4°27'0,77" N	75°8'42.09" W
2 - GT	1,50 m	4°27'5,115" N	75°8'34,173" W
3 - GT	1,50 m	4°27'7,31" N	75°8'25,28" W
4 - GT	1,50 m	4°27'10,238" N	75°8'17,3" W
5 - GT	1,50 m	4°27'12,84" N	75°8'10,05" W
6 - GT	1,58 m	4°27'14,792" N	75°8'2,99" W
7 - GT	1,50 m	4°27'15,01" N	75°7'52,61" W
8 - GT	1,50 m	4°27'17,02" N	75°7'44,83" W
9 - GT	1,50 m	4°27'21,49" N	75°7'38,78" W
10 - GT	1,50 m	4°27'25,55" N	75°7'32,25" W
1 – A	1,10 m	4° 26' 47.56" N	75° 10' 3.17" W
2 – A	0,80 m	4° 26' 49.00" N	75° 9' 49.33" W
3 – A	1,00 m	4° 26' 50.88" N	75° 9' 31.74" W
4 – A	0,60 m	4° 26' 55.02" N	75° 9' 16.94" W
5 – A	0,60 m	4° 26' 58.25" N	75° 8' 59.73" W
6 – A	0,80 m	4° 26' 59.08" N	75° 8' 48.56" W

GT = GOBERNACION DEL TOLIMA
A= ALCALDIA

Con la muestra obtenida se llevaron a cabo los siguientes ensayos de laboratorio que permitieron determinar las características físico-mecánicas y la resistencia del suelo de fundación del proyecto:

- Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo, roca y mezclas de suelo –agregado, I.N.V. E – 122.
- Determinación del límite líquido de los suelos, I.N.V. E – 125
- Límite plástico e índice de plasticidad de suelos, I.N.V. E – 126
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, I.N.V. E – 123
- Clasificación del suelo mediante el Sistema unificado de clasificación del suelo (S.U.C.S)
- Relación de soporte del suelo sobre muestras alteradas. CBR alterado - 96 Hrs de saturación. INV E148-13

6.3. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

6.3.1. LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD

Tabla 2
Resultados de ensayos de límites de plasticidad y humedad natural

APIQUE	MUESTRA	PROF (m)	W%	LL	LP	IP

1 - A	1	1,50 m	30.9	60.6	23.9	36.7
2 - A	1	1,50 m	21.6	78.0	23.2	54.8
3 - A	1	1,50 m	14.1	21.6	16.1	5.50
4 - A	1	1,50 m	18.3	56.0	18.9	37.1
5 - A	1	1,50 m	13.9	36.2	14.8	21.4
6 - A	1	1,58 m	28.6	43.0	24.9	18.1
1 - GT	1	1,50 m	31.3	51.8	31,7	20.1
2 - GT	1	1,50 m	34.8	55.7	33,4	22.3
3 - GT	1	1,50 m	24.3	44.5	28	16.5
4 - GT	1	1,50 m	31.6	50.6	31,1	19.5
5 - GT	1	1,10 m	26.2	52.9	32	20.9
6 - GT	1	0,80 m	24.2	53.9	32,4	21.5
7 - GT	1	1,00 m	32.6	39.2	25	14.2
8 - GT	1	0,60 m	19.7	37.1	24,5	12.6
9 - GT	1	0,60 m	19.5	51.6	31,4	20.2
10 - GT	1	0,80 m	12.5	36.3	24	12.3

6.3.2. GRANULOMETRÍAS

Tabla 3
Resultados de ensayos de granulometrías

APIQUE	PROF (m)	% GRAVAS	%ARENAS	% FINOS	TOTAL
1 - A	1,50 m	29.8		70.2	100
2 - A	1,50 m	29.6		70.4	100
3 - A	1,50 m	61.9		38.1	100
4 - A	1,50 m	36.5		63.5	100
5 - A	1,50 m	48.9		51.1	100
6 - A	1,58 m	46.6		53.4	100
1 - GT	1,50 m	1.2	13.3	85.5	100
2 - GT	1,50 m	0.8	14.3	84.9	100
3 - GT	1,50 m	13	16.6	70.4	100
4 - GT	1,50 m	0.4	31.7	67.9	100
5 - GT	1,10 m	0.6	41.2	58.2	100
6 - GT	0,80 m	1.8	47.4	50.8	100
7 - GT	1,00 m	49.3	28.7	22.0	100
8 - GT	0,60 m	0.9	55.0	44.1	100
9 - GT	0,60 m	0.2	52.9	46.8	100
10 - GT	0,80 m	9.7	50.8	39.5	100

6.3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S

Tabla 4
Clasificación de muestras según SUCS

APIQUE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1 - A	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
2 - A	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
3 - A	SM-SC	AREA LIMO ARCILLOSA
4 - A	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
5 - A	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
6 - A	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
1 - GT	MH-CH	LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
2 - GT	MH-CH	LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
3 - GT	CL-ML	LIMO-ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
4 - GT	MH-CH	LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
5 - GT	MH-CH	LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
6 - GT	MH-CH	LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
7 - GT	SC	ARENA ARCILLOSA
8 - GT	SM	ARENA LIMOSA
9 - GT	SC	ARENA ARCILLOSA
10 - GT	SM	ARENA LIMOSA

6.4. RESULTADOS DE ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE (CBR)

Tabla 5
Resultados de CBR

MUESTRA	EXPLANSION (%)	CBR 1 (SUMERGIDO)
1 - A	0.22	5.02
2 - A	4.56	7.56
3 - A	0.30	2.55
4 - A	3.34	3.82
5 - A	3.00	8.24
6 - A	1.66	4.04
1 - GT	1.7	2.4
2 - GT	1.8	1.3
3 - GT	1.5	3.3
4 - GT	1.8	2.7
5 - GT	1.9	1.1
6 - GT	1.5	2.5
7 - GT	1.3	3.3
8 - GT	1.2	3.8
9 - GT	1.2	2.2
10 - GT	1.1	3.6

6.5. PERFIL ESTRATIGRAFICO

En el anexo 4, se pueden apreciar los perfiles estratigráficos de cada exploración realizada.

6.6. DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS

Con base en las investigaciones de campo realizadas por medio de terceros tal y como se indicó en numeral 6.1. En el desarrollo de las exploraciones de campo NO se evidenció presencia de cuerpos de agua freática, sin embargo, se debe realizar el adecuado manejo de aguas de escorrentía superficial.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La geomorfología de la zona la constituyen geoformas principalmente fluviales asociadas a abanicos aluviales que conforman planicies y terrazas, así como geoformas denudacionales de zonas de abanicos de acumulación de materiales.

- Las amenazas naturales son cualitativamente de riesgo bajo a medio originadas por sectores anegables, favorecida en épocas de invernales por las precipitaciones, así como inundación en la topografía de relieves bajos.

- Los procesos morfodinámicos evidentes que pueden generar daños a la vía corresponden a erosión fluvial y de tipo lateral en drenajes naturales que son atravesados por la vía, sin significar un elemento de alto riesgo, debido a que son drenajes de poco caudal.

- Los suelos correspondientes a los apiques 1-A hasta 5-GT, tienen contenido de finos superior al 50%, destacando contenidos hasta del 70.4%. Estos suelos presentan una alta plasticidad en su mayoría, lo que indica un comportamiento susceptible a cambios volumétricos y una baja capacidad portante natural.

  Por otra parte, los suelos encontrados en los apiques 6-GT a 10-GT, presentan porcentajes de arenas mayores al 50%, y contenido de finos entre 22.0% y 50.8%. Estos suelos tienen mejor granulometría para estructuras de soporte, aunque algunos presentan plasticidades moderadas que deben considerarse.

- Existe predominancia de suelos tipo CH y MH en los apiques 1-A a 7-GT, con CBR inferiores al 5%, lo cual refleja muy baja capacidad de soporte. Suelos como el del apique 10-GT, clasificado como SM – Arena Limosa, presenta un mejor

comportamiento mecánico, siendo más adecuado para uso estructural directo o como parte de capas de subrasante estabilizadas.

- El material proveniente de excavación no debe ser utilizados en llenos, sin previo análisis de su composición granulométricas.

- El manejo de obras que regulen y canalicen adecuadamente las aguas en zonas de inundación, será un factor primordial para la efectiva y correcta vida útil, efectividad, perdurabilidad y eficiencia del corredor vial de interés.

8. BIBLIOGRAFÍA

- CRUDEN, D.M. 1991. *A simple definition of a landslide: Bulletin of the Internarional Association of Ingeneering Geology, v.43, p. 27-29.*
- en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas.
- *GOOGLE EARTH.* 2023. www.googleearth.com. Consultado en mayo de 2021.
- INGEOMINAS. 2007a. Geología de la Plancha 282 Escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS. 2007b. Geología de la Plancha 282 Memoria Explicativa. Bogotá D.C. 120p.
- INGEOMINAS. 1999. Mapa Geológico Generalizado. Memoria Explicativa. Bogotá D.C. 89p.
- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. 2013. Documentos Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa. Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá D.C. 158p.

Realizado por:



LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat
Gobernación del Tolima

ANEXOS