



GOBERNACIÓN DEL TOLIMA
NIT: 800.113.6727
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT



SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT
GOBERNACION DEL TOLIMA

INFORME GEOLOGIA Y GEOTECNIA

VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA
3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE
CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

REALIZADO POR

LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO

Ingeniera Civil MBA

Magister (c) en ingeniería civil con énfasis en geotecnia

Contratista

Secretaria de Infraestructura y Hábitat

IBAGUE, TOLIMA

JUNIO DE 2024

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS.....	4
2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	5
4.	GEOLOGÍA	6
4.1.	GEOLOGÍA REGIONAL.....	6
4.1.1.	GRUPO HONDA (TSH).....	6
4.1.2.	ABANICO DE CHAPARRAL (QACH).....	7
4.2.	GEOLOGÍA LOCAL.....	7
5.	FALLAMIENTO.....	8
6.	SISMICIDAD	9
6.1.	ACELERACIÓN Y VELOCIDAD PICO EFECTIVA.....	10
7.	INFRAESTRUCTURA VECINAS	11
8.	ESTUDIOS GEOTECNICO.....	11
8.1.	DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO.....	11
8.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS.....	12
8.2.1.	LOCALIZACIÓN	12
8.2.2.	PROCEDIMIENTO SPT.....	13
8.3.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	14
8.3.1.	LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD.....	14
8.3.2.	GRANULOMETRÍAS.....	14
8.3.3.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.....	14
8.4.	DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	14
9.	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS.....	14
9.1.	SUELOS EXPANSIVOS.....	14
10.	TIPO PERFIL DE SUELO	15
11.	RESISTENCIA AL CORTE DE LOS SUELOS	15
11.1.	ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CORTE TALUD	15
11.1.1.	CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN	16
11.1.2.	ENVOLVENTE DE FALLA DE COULOMB.....	16
12.	DESCRIPCIÓN DE PUNTOS CRITICOS	17

13.	PRESIÓN LATERAL DE TIERRAS.....	18
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
15.	BIBLIOGRAFÍA	20

LISTA DE FIGURAS –

Figura 1.	Localización del proyecto	5
Figura 2.	Plancha 282 Chaparral - INGEOMINAS.....	6
Figura 3.	Mapa geológico colombiano, SGC, 2020.....	8
Figura 4.	Mapa geológico colombiano sobre Google Earth, SGC, 2020.....	9
Figura 5.	Zonas de amenaza sísmica	10
Figura 6.	Valores típicos de Av y Aa Aceleración y velocidad pico efectiva	11
Figura 7.	Localización de sondeos en el predio.....	12
Figura 8.	Ubicación abscisa K0+020 a la K0+030.....	17
Figura 9.	Ubicación abscisa K0+020 a la K0+030	17
Figura 10.	Presión de tierras natural en un muro de retención.....	18

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1.	Curva Esfuerzo – deformación, Corte directo corte talud	16
Grafica 2.	Envoltente de falla, Corte directo corte talud	16

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Aceleración y velocidad pico efectiva	1
Tabla 2.	Georreferenciación de exploraciones (sondeos y exploración manual) ...	12
Tabla 3.	Características especímenes – corte directo muestra corte talud.....	15
Tabla 4.	Datos de la falla – corte directo muestra corte talud	21

1. INTRODUCCIÓN

El informe de GEOLOGIA Y GEOTECNIA presenta de manera precisa las condiciones geológicas a nivel regional del municipio y local sobre el área del proyecto, así mismo la descripción y análisis geotécnico para la **PAVIMENTACION DE LA VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe de geología y geotecnia para los estudios y diseños para la **PAVIMENTACION DE LA VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica regional del Municipio de Chaparral, Departamento del Tolima.
- Describir la geología local presente sobre la calle 6 entre carreras 3 y calle 2 oriente del Municipio de Chaparral, Departamento del Tolima.
- Realizar la investigación de campo por medio de equipos de exploración geotécnica con obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- 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. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tramo objeto de intervención se encuentra localizado en la vía que, del municipio de Chaparral, departamento del Tolima, específicamente en las siguientes coordenadas y ubicación.

INICIO: 3°43'13.35"N - 75°28'55.22"O

FINALIZACIÓN: 3°42'58.43"N - 75°28'38.45"O



Figura 1. Localización del proyecto
Fuente. Google Earth, 2021

4. GEOLOGÍA

4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

4.1.1. GRUPO HONDA (TSH).

Hettner (1892) utilizó el nombre de "Honda Sandstein" para denominar una secuencia cuya sección tipo, en concepto de Butler (1942), se encuentra en la Cordillera de San Antonio, al este Memoria Explicativa del Departamento del Tolima 43 de Honda. La unidad fue redefinida, subdividida y extendida al Valle Superior del Magdalena por varios autores, entre los que se cuentan Butler (1942), Royo y Gómez (1942), Fields (1959), Porta (1965, 1966), quien fue el primero en elevar la unidad a la categoría de grupo, y Wellman (1970).

Recientemente Guerrero (1993) propone una redefinición del grupo, utilizable para la subcuenca de Neiva, del Valle Superior del Magdalena. El Grupo Honda se extiende a lo largo del valle del río Magdalena, en una franja que cruza el Departamento del Tolima de sur a norte; la mayor extensión se encuentra a la altura de Coyaima y Castilla hasta Flandes; a partir de allí se estrecha, ampliándose de nuevo en los alrededores de Piedras hasta Honda. Afloramientos de la unidad se presentan en la carretera Castilla – Coyaima Chaparral, Rovira - San Antonio, Castilla-Natagaima-Aipe, pero debido a su escaso buzamiento, no presenta buenas exposiciones, lo anterior se puede evidenciar en la planta 282 chaparral.

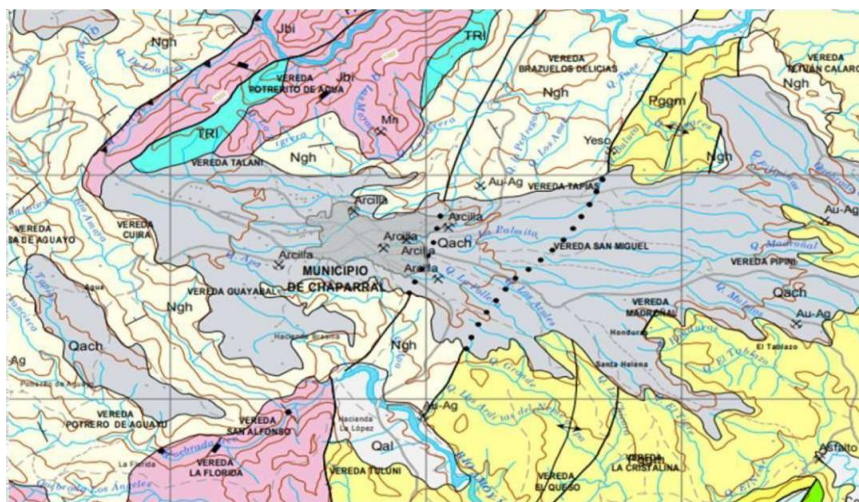


Figura 2. Plancha 282 Chaparral - INGEOMINAS

Las rocas del Grupo Honda que afloran en el Valle Superior del Magdalena corresponden a la llamada Formación Villavieja de Wellman (1970), que se subdivide en los Miembros Volcánico Baraya y Cerro Colorado; el primero consta de areniscas de grano fino a medio y arcillolitas de colores predominantemente grises, con abundante aporte volcánico, mientras que el segundo está constituido por capas rojas finogranulares.

El espesor total del Honda puede variar desde 1.200 m, en el sector de Natagaima y Saldaña, disminuyendo hasta 112 m en la región de Carmen de Apicalá. Guerrero (1993) reporta 1.150 m en la zona de Villavieja, un poco al sur del límite Huila - Tolima.

El contacto inferior, en la parte norte del Valle Superior, ha sido citado como discordante, reposando sobre diferentes unidades litológicas. El contacto superior es discordante con la Formación Mesa; algunos autores establecen que este límite es concordante. Terrazas y aluviones del río Magdalena cubren la unidad discordantemente.

4.1.2. ABANICO DE CHAPARRAL (QACH).

Fue conocido inicialmente por Etherington (1942) como Cono de Chaparral y lo correlaciona con varios depósitos de Flujos de lodo como en el de Ibagué y el de Rovira. Posteriormente Raasveldt y Carvajal (1957), le dan el nombre de Abanico de Chaparral, el cual es tomado para este trabajo.

Litológicamente el abanico está constituido por bloques angulares a subangulares, de rocas ígneas intrusivas y ocasionalmente, rocas metamórficas con tamaños que varían desde 10 cm hasta 1 m de diámetro; la matriz corresponde a arena y grava fina, ocupando el 70% del volumen del aporte.

Los materiales que conforman el abanico provienen de la Cordillera Central y fueron depositados en un gran cono de deyección formado por los ríos Amoyá y Ambeima; su origen es fluvio-torrencial producto de los deshielos de los últimos periodos glaciales del Pleistoceno. El abanico tiene un espesor de aproximadamente 25 m y cubre arcillolitas rojas de la Formación Gualanday Medio y areniscas de la Formación Honda.

4.2. GEOLOGÍA LOCAL

El municipio de Chaparral, departamento del Tolima, específicamente el área de intervención corresponde a suelos conformados por abanicos aluviales y depósitos coluviales, de edad cuaternaria con simbología Q-ca. Sin embargo, presenta cercanía con formaciones de arenitas líticas con intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso

y conglomerados de edad Serravaliano. Mesiniano, Tal y como se evidencia en el mapa geológico colombiano del año 2020.

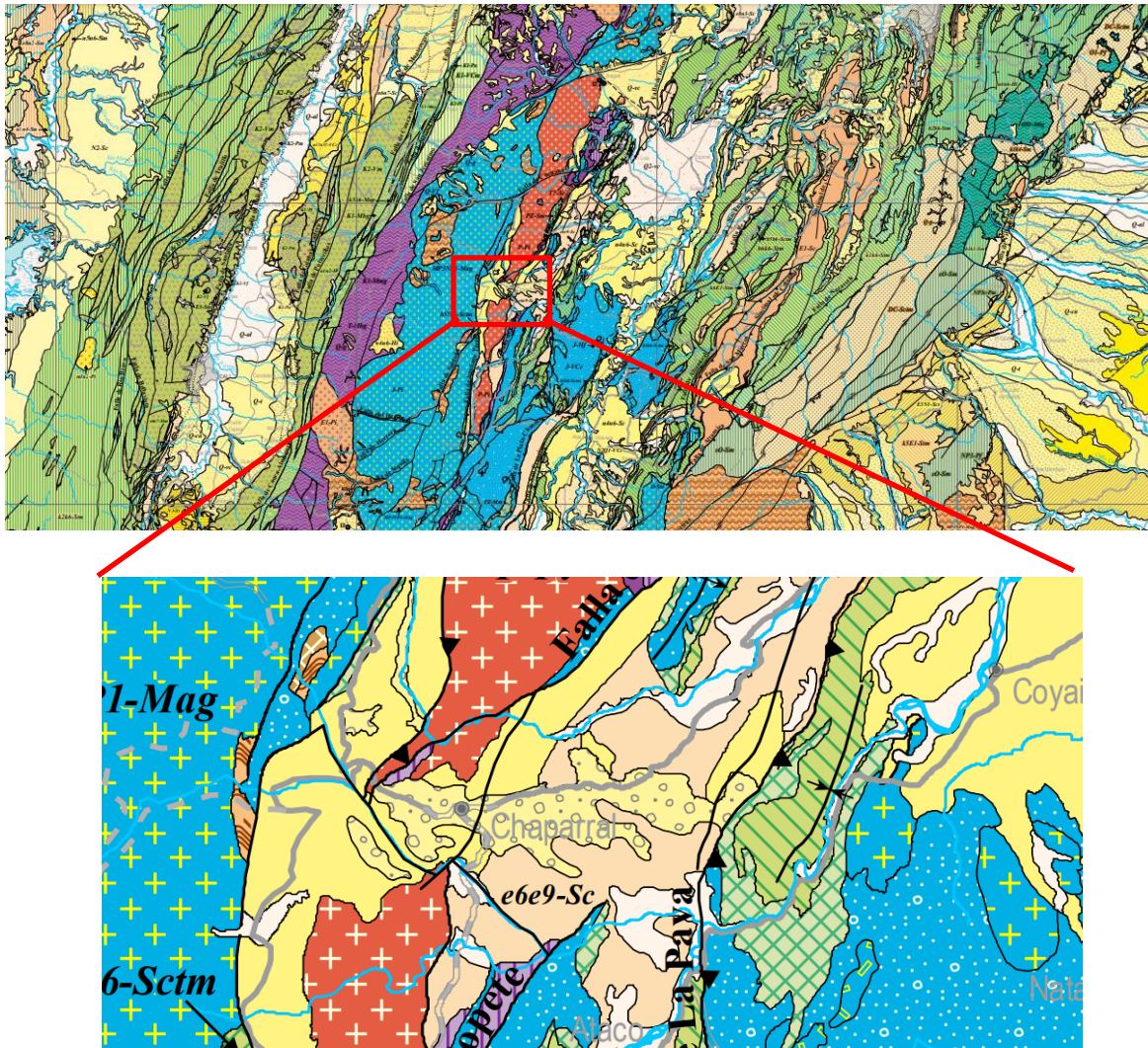


Figura 3. Mapa geológico colombiano, SGC, 2020

5. FALLAMIENTO

El tramo objeto de estudios y diseños es atravesada a una distancia menor a un kilómetro por un ramal del sistema de fallas de La Colorada-Samaria, Ubicadas en el sur del departamento marcan el límite entre el Valle Superior del Magdalena y la Cordillera Central; los estudios de Vergara et al., (en edición), indican la existencia de tramos con indicios fuertes de actividad neotectónica. El Sistema de Fallas de Samaria - La Colorada o Calarma, cruza al occidente de Ortega y es truncado por la Falla de Ibagué. Sus movimientos parecen ser más antiguos que los del Sistema Chusma (MOJICA y FRANCO, 1992).

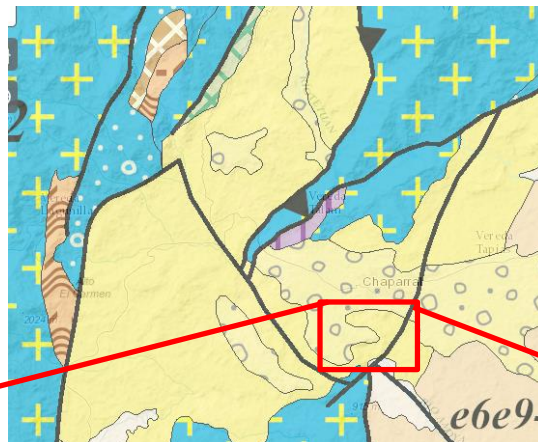


Figura 4. Mapa geológico colombiano sobre Google Earth, SGC, 2020

6. SISMICIDAD

De acuerdo con el estudio general de amenaza sísmica de Colombia, de la asociación de ingeniera sísmica de Colombia, el municipio de Chaparral encuentra ubicado en una zona de intensidad sísmica ALTA. Tal y como lo recalca el Reglamento Colombiano De Sismo Resistencia NSR-10, en la Figura 5.

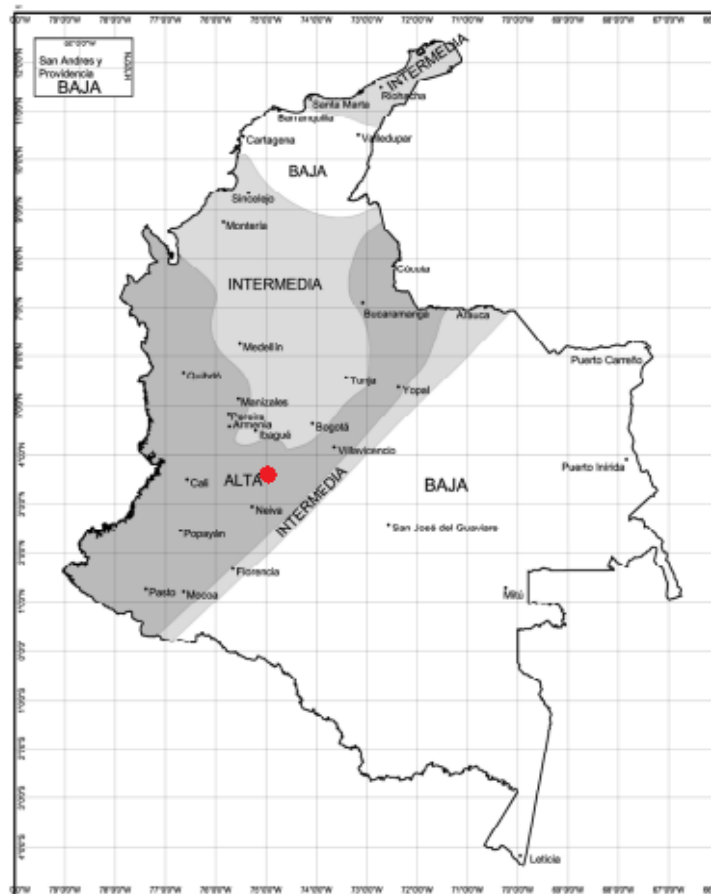


Figura 5. Zonas de amenaza sísmica

6.1. ACELERACIÓN Y VELOCIDAD PICO EFECTIVA

La aceleración y velocidad pico efectiva según a NSR-10, que se presenta sobre el municipio de Chaparral se encuentran ubicado en las regiones 5 y 4 respectivamente, tomando un valor de 0.25 para A_a y 0.20 para A_v , tal y como se observa en la tabla 1 y figura 6.

Departamento del Tolima						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Chaparral	73168	0.25	0.20	Alta	0.08	0.05

Tabla 1. Aceleración y velocidad pico efectiva

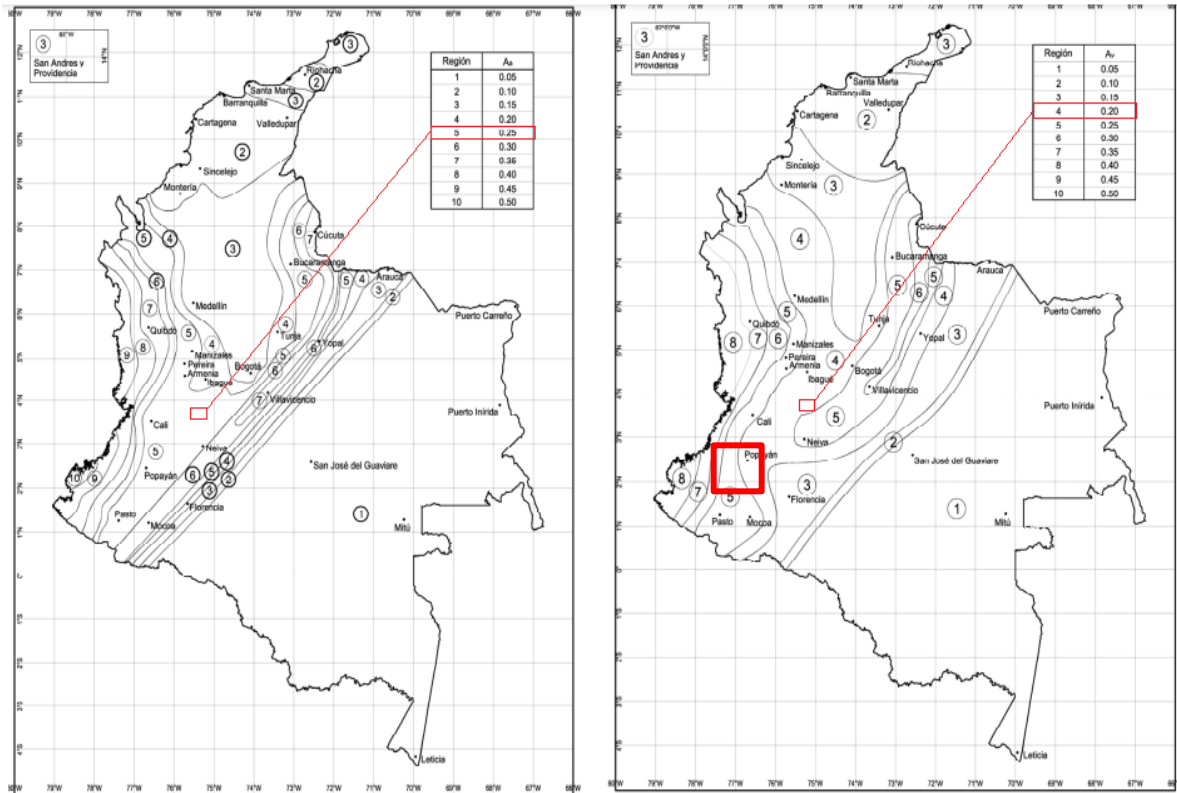


Figura 6. Valores típicos de Av y Aa Aceleración y velocidad pico efectiva

7. INFRAESTRUCTURA VECINAS

La zona de afectación directa del proyecto se localiza en el casco urbano del municipio de Chaparral (Tolima), específicamente sobre la parte norte del municipio la cual se encuentra construido y habitado, lo anterior significa que se deberá tener pleno control de las edificaciones vecinas antes (etapa de diseño), durante (construcción) y después de la construcción.

8. ESTUDIOS GEOTECNICO

8.1. DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO

Para realizar la investigación de campo se llevó a cabo el reconocimiento de la zona a intervenir, con la finalidad de conocer las condiciones e identificar visual, manual y táctil las características físicas del suelo de fundación, así mismo, implementar de manera adecuada los equipos de exploración y realizar un análisis real de las propiedades y parámetros de resistencia que el suelo tiene en su condición natural.

8.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS

Una vez determinadas las consideraciones anteriormente detalladas se estableció para el desarrollo de la exploración de campo, llevar a cabo 1 sondeo mediante equipo de perforación estándar SPT hasta rechazo sin obtención de muestras inalteradas además la ejecución de una exploración manual a 1m de profundidad sobre talud para la determinación de las propiedades geomecánicas y de resistencia de los suelos.

8.2.1. LOCALIZACIÓN



Figura 7. Localización de sondeos en el predio

Tabla No. 2

Georreferenciación de exploraciones (sondeos y exploración manual)

APIQUE	LATITUD	LONGITUD
SONDEO	3°43'10.80"N	75°28'54.78"O
EXPLORACION MANUAL (EM)	3°43'10.94"N	75°28'54.77"O

8.2.2. PROCEDIMIENTO SPT

El equipo de penetración estándar utilizado para dicho estudio es de manejo manual, constituido por un martillo de dona de 140 libras, con altura de caída libre de 30 pulgadas.

El procedimiento de ejecución de cada una de las exploraciones fue la siguiente:

1. Se retira la capa vegetal mediante perforación con broca y se limpia el fondo del hueco.
2. Posteriormente se reemplaza la broca de punta por un muestreador de pared Gruesa en este caso un SPLIT SPOON (cuchara partida).
3. El ensayo consiste en hincar el tubo partido para que penetre 45 cm (1PIE) en el terreno, ayudados de un martillo de 140 lbs de peso y una altura de caída de 75 cm, contabilizándose el número de golpes "N".
4. Para efectuar la prueba el muestreador se enrosca al extremo de la tubería de perforación y se baja hasta la profundidad donde se encuentra el manto de suelo sobre el cual se va a hacer la prueba. Previamente el fondo de la exploración debe haberse limpiando cuidadosamente para garantizar que el material no esté alterado.
5. Se coloca el martillo en posición guiado por la tubería de perforación, elevándose manualmente.
6. Se marca el extremo superior de la tubería de perforación en tres partes, cada una de 15 cm para la posterior observación del avance del muestreador bajo el impacto del martillo.
7. Se deja caer el martillo sobre el cabezote de la tubería de perforación y se contabiliza el número de golpes aplicado con la altura de caída especificada, para cada uno de los segmentos de 15cm marcados. No se tienen en cuenta los golpes para el primer segmento puesto que es el de penetración inicial al terreno. Se suman los golpes aplicados para que penetre el tubo en el segundo y tercer segmento, obteniéndose así el valor de "N".
8. Se lleva a la superficie el muestreador y se abre; debe registrarse la longitud de la muestra recobrada, su peso y describir sus características en cuanto a color, uniformidad etc.
9. Se repiten los pasos anteriores cuantas veces sea necesario para determinar la variación de los parámetros de resistencia con la profundidad o con el número de estratos.

El ensayo de SPT arrojó rechazo sobre los 80cm por tal motivo se optó por realizar la obtención de una exploración manual a a 1m de profundidad sobre la pared lateral del talud y sobre la muestra obtenida se llevó a cabo los siguientes ensayos de laboratorio que permitieron determinar las características físico-mecánicas y parámetros de resistencia interna 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)
- Determinación de la resistencia al corte método de corte directo I.N.V. E 154

8.3. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

8.3.1. LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD

EM	MUESTRA	DESDE (m)	HASTA (m)	W%	LL	LP	IP
1	1	1.00	1.30	42.39	46.89	44.34	2.53

8.3.2. GRANULOMETRÍAS

EXPLORACIÓN MANUAL 1						
MUESTRA	DESDE (M)	HASTA(M)	% GRAVAS	%ARENAS	% FINOS	TOTAL
1	1.00	1.30	1.3	35.9	62.8	100

8.3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S

EM	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

8.4. DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS

En base a la exploración de campo realizada se no evidenció presencia de cuerpos de agua freática, sin embargo, se debe realizar el adecuado manejo de aguas de escorrentía superficial.

9. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS

9.1. SUELOS EXPANSIVOS

De acuerdo con lo estipulado en el Título H del Reglamento NSR-10, se requiere determinar el potencial de expansión de los suelos de fundación de las obras a ejecutar, lo anterior con la finalidad de poder determinar futuras posibles afectaciones a predios vecinos o problemas constructivos en la etapa de excavación o después de la construcción. En base a las propiedades físico-mecánicas determinadas para cada uno de los suelos analizados, y según

la tabla N 9.1-1 Clasificación de suelos expansivos del título H (NSR-10) se evidenció que el suelo tiene potencial de expansión bajo.

10. TIPO PERFIL DE SUELO

Se establece la clasificación del perfil del suelo de acuerdo con los establecido en el reglamento colombiano de sismoresistente en su título A, numeral A. 2.4.1, haciendo uso de las humedades, IP y velocidades de onda estimadas mediante la comparación de las ecuaciones de correlación $N_{spt} - V_s$ para de Ohta y Goto 1978, Imai y Tonouchi 1982, Seed et al. 1983, Sykora y Stokoe 1983, Lee 1992, Dickenson 1994, Hasnecbi y Ulusay 2007.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> \bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s $> \bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{\sigma}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> \bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) $> \bar{\sigma}_u \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	onda de cortante, o	180 m/s $> \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²) $> \bar{\sigma}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36$ m)	

Tabla 3. Clasificación perfil de suelo
Fuente. Tabla A.2.4-1 NSR-10, 2010.

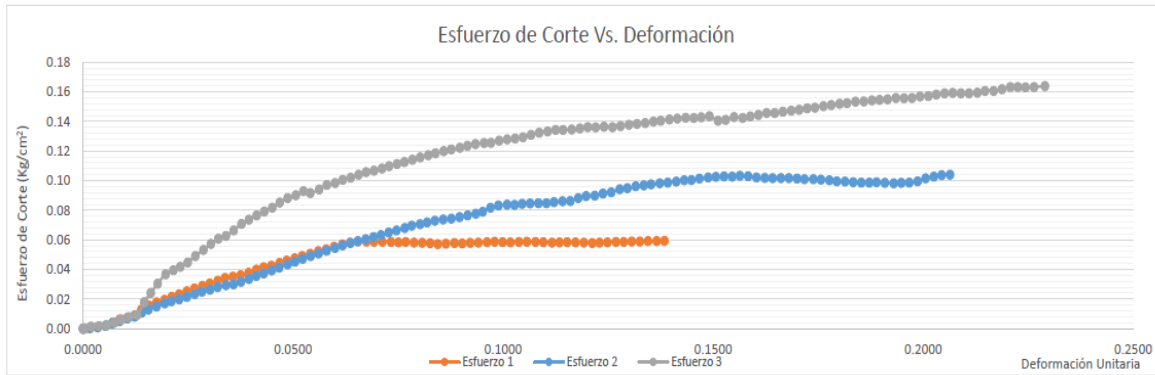
11. RESISTENCIA AL CORTE DE LOS SUELOS

11.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CORTE TALUD

CARACTERÍSTICAS DE ESPECÍMENES			
Especimen	1	2	3
Volumen (cm ³)	50.86	50.08	51.25
Humedad Inicial (%)	42.4	42.4	42.4
Humedad Final (%)	48.6	57.0	47.4
Peso de Suelo (gr)	81	74.7	83.8
Peso Unitario Húmedo	1.59	1.49	1.64

Tabla 3. Características especímenes – corte directo muestra corte talud

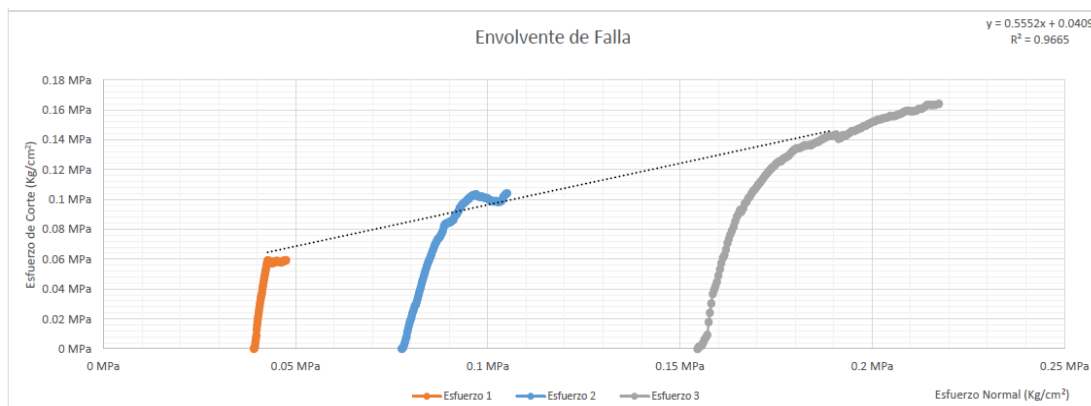
11.1.1. CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN



DATOS EN LA FALLA				
Espécimen		1	2	3
Esf. Normal inicial	Kpa	42.7	96.8	188.9
Esf, Corte a la falla	Kpa	59.1	103.4	142.6
Deformación a la falla	mm	3.34	7.98	7.32

Tabla 4. Datos de la falla – corte directo muestra corte talud

11.1.2. ENVOLVENTE DE FALLA DE COULOMB



Gráfica 2. Envolvente de falla, Corte directo corte talud
Fuente. Propia

PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO

- **Cohesión** = 40.88 KPa
- **Ángulo de Interacción Interna** = 29.04°

12. DESCRIPCIÓN DE PUNTOS CRITICOS

Actualmente desde la abscisa K0+024 a la K0+030 se presenta un proceso de erosión superficial por inadecuado manejo de aguas de escorrentía que han producido la pérdida de aproximadamente 1m de ancho de vía, además se evidencia depósitos de basuras que produce carga sobre la superficie del talud, sin embargo, no se evidencia fisuras ni grietas, ni morfología que muestren masas de suelo desplazadas por movimiento en masa, ver figuras 7 y 8.



Figuras 8 y 9. Ubicación abscisa K0+020 a la K0+030

Aunque no se evidencia movimientos en masa y la altura del talud es inferior a 3m, no se requiere realizar un sistema de contención para corregir procesos de inestabilidad, sin embargo, por la configuración geometría vial, es necesaria realizar la reconfiguración del terraplén de la vía por tal motivo es necesario realizar la implantación de un muro de contención que a continuación se brindan las características.

13. PRESIÓN LATERAL DE TIERRAS

Si se evita que la pared vertical de la estructura se mueva en cualquier punto de su profundidad, se considera presión de tierra en reposo (Imagen N° 17 a). Si la pared vertical puede inclinarse lejos del suelo retenido, con suficiente inclinación de la pared y una cuña triangular de tierra detrás de la pared, la presión lateral para esta condición se conoce como presión de tierra activa (Imagen N° 17 b), ahora bien, si la pared puede ser empujada hacia el suelo retenido, con suficiente movimiento de la pared y una cuña del suelo, la presión lateral para esta condición se conoce como presión pasiva de tierra (Imagen N° 17 c).

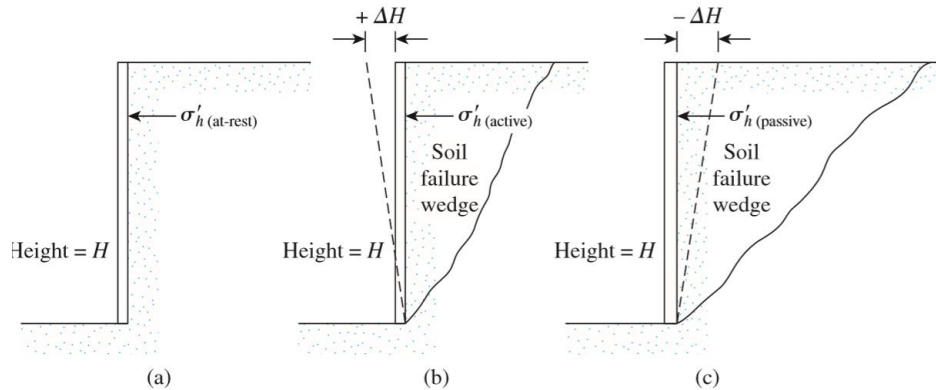


Figura 8. Presión de tierras naturales en un muro de retención.

Para efectos de cálculo se considerará la condición más crítica, la cual es una condición activa

q	15 KPa
H	3m
Ka	0,36

Los taludes de suelo deben estar soportados por sistemas de contención, para tal fin el diseño apropiado de estas estructuras requiere una estimación de la presión lateral de la tierra, que está en función del tipo de suelo, los parámetros de resistencia al corte del suelo, el peso unitario del suelo, y las condiciones de drenaje en el relleno.

14. 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.
- Perfil de suelo tipo D, con velocidades de onda de corte cercanas a 329m/s
- El suelo de fundación corresponde a un suelo **LIMOS DE BAJA PLASTICIDAD**, con potencial de expansión **BAJO - MEDIO**, adicionalmente contienen porcentajes de humedad menores al límite plástico, reflejando grado de sobreconsolidación, lo que significa que la posibilidad del cambio de su estado al remodelarse es mínima y su volumen no aumentara significativamente
- Se recomienda hacer uso de los factores de amplificación establecidos en la NSR-10 para un perfil de suelo tipo D, los cuales son de 1.3 y 2.0 para el factor de amplificación de la aceleración pico efectiva (F_a) y velocidad pico efectiva (F_v), respectivamente.
- El proyecto contempla la formación de un talud en el separador del par vial desde las abscisas K0+305 hasta la K0+620, para ellos se requiere realizar la reconfiguración de cada uno de los taludes con ángulos inferiores a 25° , así mismo, realizar su revegetalización por medio de césped y espolones de pasto vetiver cada 50cm, en el informe OBRAS COMPLEMENTARIAS se realizará la reconfiguración de cada uno de los taludes en distancias de 10m
- Teniendo en cuenta la reconfiguración de los taludes, se debe realizar los procesos ambientales de aprovechamiento forestal para especies arbóreas sobre zona urbana, teniendo en cuenta que cada una de las intervenciones influenciará sobre la zona del arbolado.
- Desde la abscisa K0+024 hasta la K0+030, se requiere realizar la proyección de un muro en concreto reformado con las siguientes características:

- Altura del muro mínima desde el nivel de cimentación: 2.5m
 - Altura mínima del vástago del muro: 2.0m
 - Profundidad de desplante mínima: 1.5m
 - Ancho mínimo del vástago: 30cm
 - Ancho mínimo del cimiento corrido: 1.5m
 - Peralte mínimo del cimiento: 50cm
 - Peso específico del material de lleno posterior: 2.2 ton/m³
 - Coeficiente activo de presión de tierras (Ka): 0.36
 - Se recomienda una capacidad de carga admisible del cimiento corrido: 19 ton/m².
 - Reconformación del talud sobre la parte superior del muro al bordillo de la vía con una relación 2V:3H
- El material proveniente de excavación no debe ser utilizados en llenos, sin previo análisis de su composición granulométricas
 - Se recomienda mantener las paredes laterales en un ángulo vertical, y tener en cuenta posibles soluciones como entibados realizando el chequeo permanente de las presiones laterales del suelo, para garantizar la estabilidad del sistema.
 - 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.

15. BIBLIOGRAFÍA

- CRUDEN, D.M. 1991. *A simple definition of a landslide: Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, v.43, p. 27-29.
- GEMA, 2007. Movimientos 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.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. 2023 [www.ideam.gov.co](http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html).
<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>. Consultado en Abril de 2023

- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC; INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM; DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. 2011. Reporte de áreas afectadas por inundaciones 2010 – 2011. Bogotá D.C. 75p
- 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 (c) en ingeniería civil con énfasis en geotecnia

Contratista

Secretaria de Infraestructura y Hábitat

Gobernación del Tolima



ANEXOS