



“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA”

FASE 1

SE ACLARA QUE ESTA CONSULTORIA OBEDECE AL MEJORAMIENTO DE 4 TRAMOS Y UN ÁREA TOTAL DE 16.000 M2, DE LOS CUALES SE EJECUTARA LA PRIMER FASE DE ESTE PROYECTO, LA CUAL CORRESPONDE AL MEJORAMIENTO DE 2 TRAMOS CON UN AREA TOTAL DE 8.786,41 M2 Y UNA LONGITUD TOTAL DE 1104 Mt.

TRAMOS	INICIO		FIN		ABSCISAS		AREA M2	LONG. ML
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	INICIO	FIN		
TRAMO 1	3.8561	-74.936859	3.857374	-74.932113	K0+000	K0+552	3,993.96	552
TRAMO 2	3.8561	-74.936859	3.857374	-74.932113	K0+000	K0+552	4,792.45	552
							8,786.41	1104



ALCALDIA DE PURIFICACIÓN

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 349 DEL 29 DE OCTUBRE DE 2024

“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA”

ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO

**PURIFICACIÓN-TOLIMA
2024**



INTRODUCCIÓN.

El siguiente escrito contiene datos e información para la determinación de un estudio geológico y geotécnico para el proyecto “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA” el cual se realizará en la red vial urbana del municipio en cuestión.



1. ALCANCE

El siguiente informe establece el estudio geológico y geotécnico para la “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA” el cual se realizará en la red vial urbana del municipio en cuestión.

Por tal motivo se desarrollaron diversas actividades para la recopilación y procesamiento de datos de campo, de igual manera se presentarán los siguientes puntos:

- Recopilación de la información existente proveniente de la investigación de campo. La información se relaciona con la geología y geotecnia del sector.



2. OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO Y DISEÑO.

Estudio y análisis geológico y geotécnico de la zona del proyecto utilizando las variables iniciales procedentes de los estudios previos al diseño.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Fotointerpretación geológica y geomorfológica, de la zona que cubre el área de influencia del Proyecto.
- Elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica de la zona de influencia del Proyecto.
- Determinar las condiciones geológicas y correlacionarla con las calidades geotécnicas del macizo rocoso.



3. DESCRIPCION DEL ESTUDIO Y DISEÑO

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra localizado en la avenida Carrera 9 entre las Calles 4E Y 8A del municipio de Purificación en el sur del Departamento del Tolima.

El área total del proyecto es de 16.500 metros cuadrados. Esta vía presenta serias deficiencias en su estructura debido a que no se han hecho mantenimientos de fondo como lo son las rehabilitaciones de pavimentos o la construcción de la totalidad de la estructura.

Además de todo esto, cabe destacar que esta avenida no posee en su totalidad con los andenes y sardineles correspondientes y básicos para poder proteger la infraestructura vial que se requiere en el sector.

3.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.

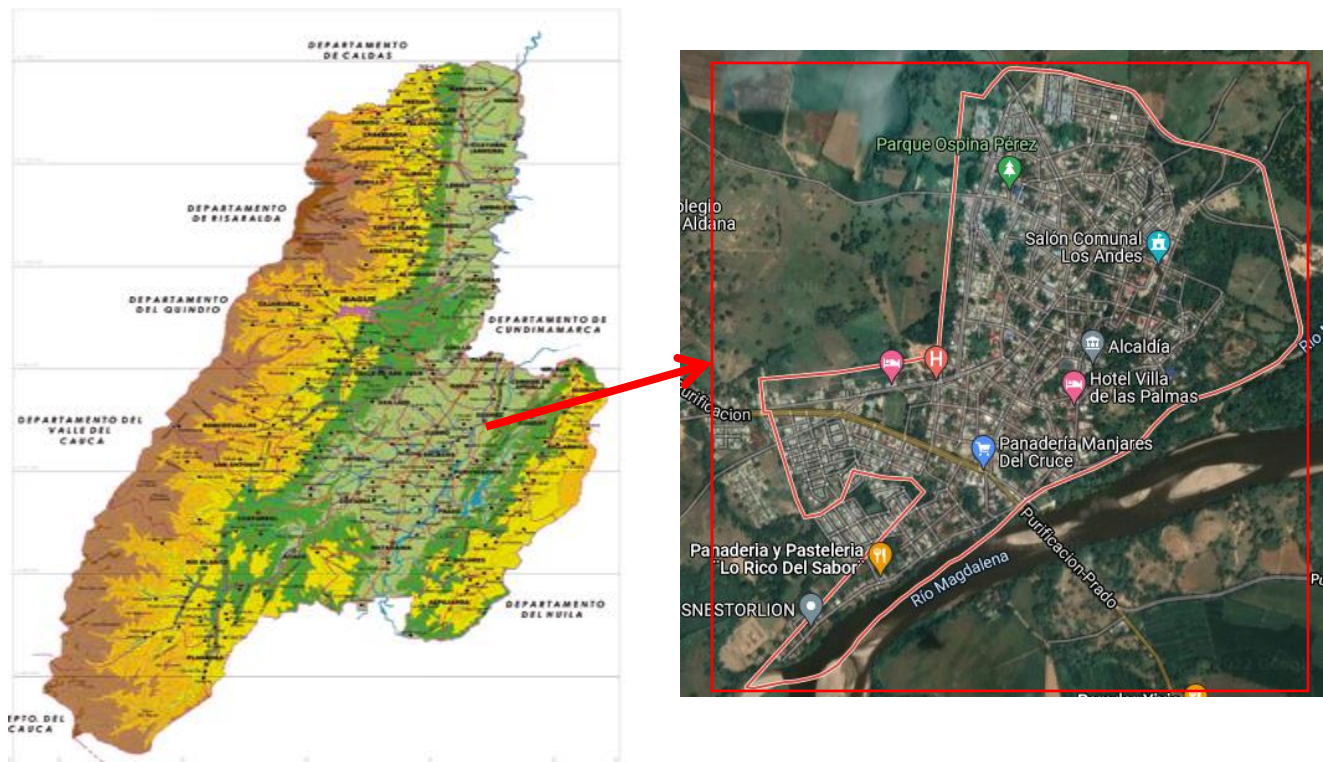
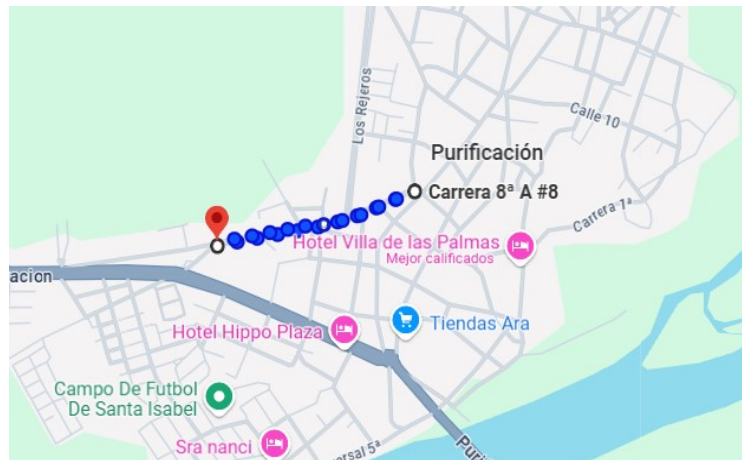
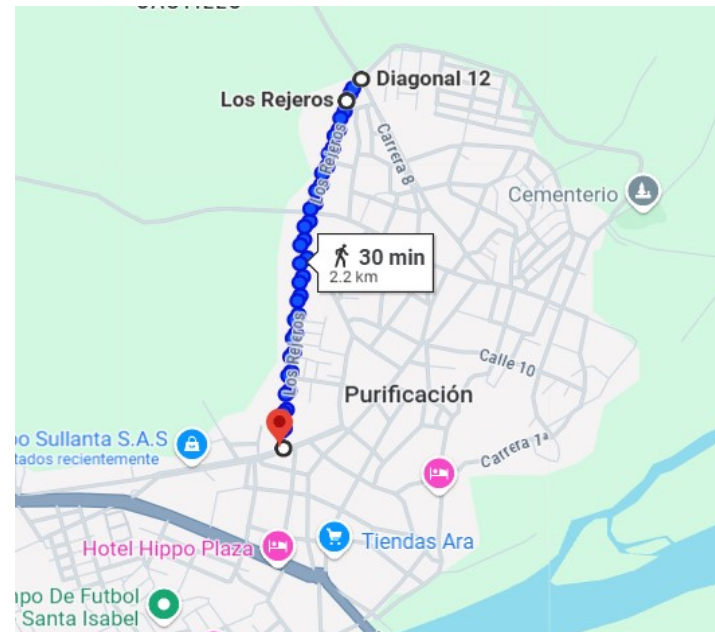


Ilustración 1 - Ubicación geográfica del municipio de Purificación.



TRAMO 1



TRAMO 2



4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO (AREA A INTERVENIR – CARACTERISTICAS DE LA VIA).

El alineamiento general de algunas vías existentes tanto horizontal como vertical está formado por una estructura existente de pavimento tipo flexible en mal estado la cual carece de estructura en material granular que la pueda soportar y pavimento rígido en otras vías del sector.

Las vías son urbanas; en su mayoría poseen tramos rectos, presentan pocas curvaturas y su pendiente longitudinal promedio es alrededor del 0,7%.

Según La normatividad INVIAS, la tipificación de este tramo vehicular se puede clasificar como vía con una velocidad de diseño de 30 km/hora debido a que es una vía de carácter urbano.

Para el caso de la vía Hospital la Candelaria – Plaza Roja y la vía Hospital la Candelaria – Rejeros en el municipio de purificación en el departamento del Tolima presenta un flujo vehicular moderado con un trafico pesado importante debido a que la vía no presenta las condiciones necesarias de transitabilidad y seguridad necesaria.

4.1 NORMATIVIDAD DE LAS ACTIVIDADES Y PARAMETROS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PRELIMINARES.

Se recomienda implementar como mínimo las normas y especificaciones INVIAS que sean necesarias y recomendables según el tipo de labores ejecutadas e intervención.

- **CARACTERISTICAS DE LA VÍA.**

Las características de una vía son todos aquellos elementos físicos propios del diseño geométrico, que tienen influencia directa o indirecta en la capacidad y el nivel de servicio, como los que se mencionan a continuación:

Carretera típica de terreno plano.

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros.

Para el caso particular de la vía referida anteriormente perteneciente al casco urbano del municipio de Purificación en el departamento del Tolima, esta vía tiene pendientes transversales mínimas y su pendiente longitudinal es del uno coma ocho por ciento (0,7%).



5. CARACTERIZACION GEOLOGICA

5.1 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

La geología del municipio de Purificación, la constituyen rocas sedimentarias con edades que van del Cretáceo al Terciario, plegadas, fragmentadas, y cubiertas de depósitos de origen fluvial del Cuaternario, a continuación se describen las litologías enmarcadas en los respectivos periodos.

5.1.1 Cretáceo.

Estas rocas corresponden a unidades sedimentarias consolidadas de ambiente marino agrupadas así: Formación Hondita - Loma Gorda, Grupo Olini, y formación La Tabla.

- a) **Formación Hondita y Loma Gorda.** Constituido por arcillolitas en capas gruesas, con laminación plana paralela intercaladas con calizas, lutitas y areniscas cuarcíticas de grano fino. Aflora en la zona Oriental del municipio, en las veredas de San Roque, Samaria, Campoalegre, El Consuelo, y en el sector Centro Oriental de las veredas La Mata, El Tambo, y Santa Lucia I y II, costado izquierdo de la cuchilla de Alta Mayor y en el Anticlinal de Altagracia
- b) **Grupo Olini.** Grupo de rocas sedimentarias Cretáceas constituidas por dos bancos de lilitas, presentes en el extremo y en la base de la unidad, intercaladas con arcillolitas y lutitas silíceas y colores claros. Aflora en el camino que conduce de la vereda Santa Lucia I a San Diego, sector central de las veredas: La Mata, el Tambo, El consuelo, San Diego, San Roque y San Antonio.
- c) **Formación La Tabla.** Rocas formadas por dos niveles de areniscas intercaladas en la parte media por un nivel delgado de lutitas, sus contactos son coincidentes con el grupo Olini y con la formación Seca. Se localiza en el centro de las veredas: El Consuelo, El Tigre, y al Occidente de la vereda Campo Alegre.

5.1.2 Terciario.

El Terciario está formado por rocas sedimentarias de origen continental, aflora especialmente hacia el valle del Magdalena y en el núcleo del Sinclinal de Prado, corresponden al Terciario, la formación Seca y los grupos Gualanday y Honda.



- a) **Formación Seca.** Corresponden a los sedimentos ubicados en capas uniformes entre las formaciones La Tabla, y Gualanday; la Formación Seca está constituida por arcillolitas heterogéneas donde predominan los colores rojizos, grises y verdosos, hacia la base se intercalan con areniscas de grano fino y limolitas con disposición de las capas cruzada, esta unidad se halla cubierta la mayoría de las veces por bloques provenientes de las formaciones La Tabla y Gualanday Inferior. Se localiza en las veredas: Tres Mesetas, y Aceituno.
- b) **Grupo Gualanday.** El grupo Gualanday está formado por bancos de conglomerados con intercalaciones de arcillolitas, limolitas y areniscas, estas rocas se presentan plegadas y alargadas en dirección NE-SW. Aflora en el núcleo del Sinclinal de Prado en las veredas de Lozanía, Corrales, Bocas del Salero y San Buenaventura, sobre el sector de la represa de Hidroprado. Este grupo se divide en las formaciones Gualanday Inferior, medio y superior.
- c) **Grupo Honda.** Formado por capas de arenisca, arcillolita y limolitas, intercaladas con conglomerados de geometría lenticular, localizada al Occidente de las unidades Sedimentarias Cretáceas y separadas de estas por la Falla de Prado estos depósitos forman una superficie moderadamente ondulada con colinas de poca elevación, alargadas y redondeadas. Se localiza en las veredas: La Coya, Chenche Asoleado, Ovejera, Holanda, Madroño, El Consuelo, El Tigre, Sabaneta, y el sector Occidental de las veredas: Santa Lucía I – II, y la Mata.

5.1.3 Cuaternario.

Está conformado por depósitos aluviales (sedimento arrastrado por las corrientes) de los ríos Magdalena, Chenche y Saldaña y por depósitos de ladera presentes en la zona montañosa.

- a) **Depósitos Coluviales.** Están constituidos por bloques angulares de diferentes tamaños de areniscas embebidas en una matriz arcillo-limosa, dentro de estos depósitos se destacan los localizados en las veredas Santa Lucía I, entre la quebrada Guadaleja y San Diego, Tres Mesetas, El Tambo, y algunos sectores de las veredas de Agua Negra, y Villa Esperanza. Estos depósitos se han desarrollado como producto de la desintegración de los escarpes de las formaciones La Tabla, Hondita – Loma Gorda y Olini, con pendiente moderada, y patrón de drenaje no desarrollado.
- b) **Depósitos Aluviales.** están conformados por cantos, gravas, arenas y limos, embebidos en una matriz areno-arcillosa, cubriendo de manera irregular las rocas del grupo Honda y formando planicies de inundación con pendientes inferiores al 3%, asociados a los valles de los principales ríos de la región.



Formando terrazas Producto del transporte y acumulación de material de las partes altas de la cordillera. Ubicados en las veredas de Cerritos, Tamarindo, Baurà, Villa Colombia, San Francisco y los Cairos.

5.2 Geología estructural.

El municipio de Purificación ubicado en el valle del río Magdalena, cuyo valle ha sido catalogado como una fosa Tectónica que en terciario superior formó fosas y pilares, generando fallas y plegamientos de las rocas Cretáceas, influyendo directamente en la formación de los diferentes depósitos; se pueden identificar tres grandes bloques tectónicos:

- a) Flanco Oriental de la Cordillera Central.
- b) Flanco Occidental de la Cordillera Oriental, que combina pliegues y fallas con dirección NE-SW, siendo la falla de Prado la estructura más externa del sistema de fallas del Magdalena.
- c) En el Valle del Magdalena la deformación es menor, presentando algunos pliegues suaves y fallas escasas que afectan las rocas del grupo Honda. En este municipio se destaca el plegamiento tanto de tipo Anticlinal como Sinclinal y el agrietamiento de las rocas sedimentarias Cretáceas y Terciarias.

5.2.1 Falla el Nueve.

Es una falla de tipo inverso con plano de inclinación al Oriente y movimiento Vertical, presenta un rumbo que varía entre N40°E y N60°E, siendo la responsable de la formación del Sinclinal de Prado y del Anticlinal de Altagracia, su estructura se puede evidenciar en la quebrada la Tigra en la vereda de Corrales. Es una de las fallas principales del sistema de fallas del Magdalena.

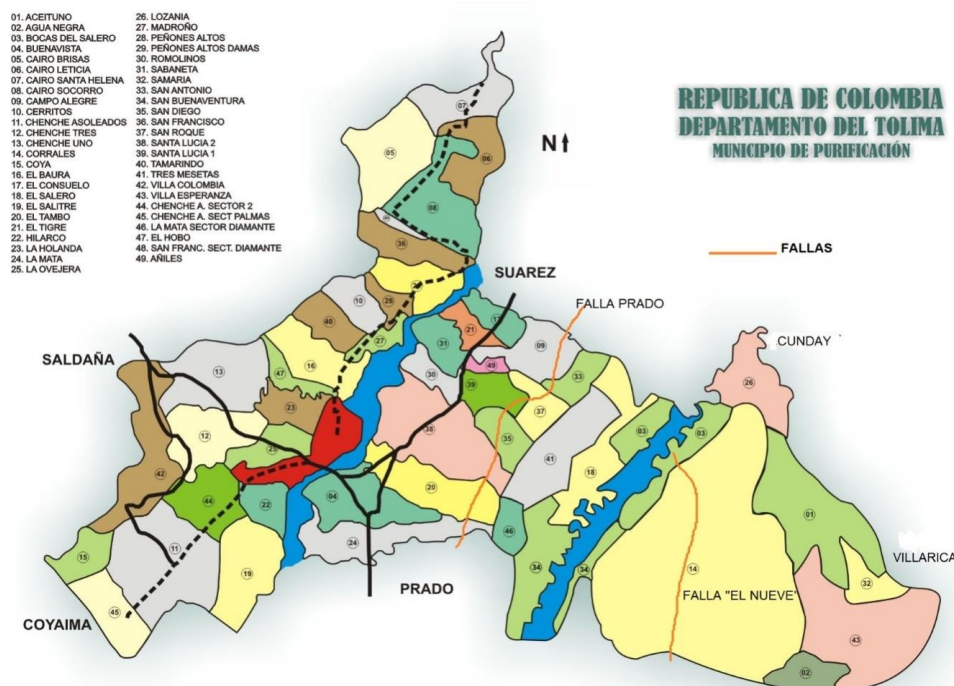


Ilustración 2. Localización esquemática fallas Purificación

5.2.2 Falla de Prado.

Es una falla de tipo inverso la más externa del sistema de fallas del Magdalena, con una orientación N25°E, poniendo en contacto las rocas cretáceas de la cordillera Oriental con las rocas Terciarias del grupo Honda, esta falla presentó su mayor movimiento durante el levantamiento de la cordillera Oriental. El eje de esta estructura atraviesa el municipio de norte a sur por las veredas de Campoalegre, San Antonio, San Roque, San Diego, Santa lucia I, El Tambo y la Mata.

5.2.3 Sinclinal de Rio Prado.

Este pliegue asimétrico se formó después del depósito del grupo Gualanday y antes del depósito del grupo Honda, con el eje orientado en dirección N30°-40°E, Se observa en la vereda Corrales en el sector del rio Yacupi, con cierres al Norte y al Sur, limitado por las fallas El Nueve y Prado al Oriente y Occidente respectivamente; en el Sinclinal aflora el grupo Gualanday y en los costados las formaciones Hondita – Loma Gorda, la Tabla y el grupo Olini.



5.2.4 Anticlinal de Altagracia.

Este Anticlinal sin un eje establecido debido a las numerosas fallas que lo atraviesan, su orientación $N30^{\circ} - 40^{\circ}E$, en el núcleo afloran las rocas de las formaciones Hondita-Loma Gorda y en los costados el grupo Olini y la formación La Tabla; está ubicado en el sector Oriental del municipio entre las veredas Corrales, Agua Negra, Samaria, y Villa Esperanza.

5.2.5 Anticlinal Hilarco.

Su costado Oriental está cubierto por los depósitos aluviales del río Magdalena, conformando a su vez el costado Occidental del Sinclinal de Purificación; es un Anticlinal muy suave con una dirección $N20^{\circ}E$ y buzamiento hacia el Norte conformado por las rocas del grupo Honda en la vereda Salitre.

5.2.6 FISIOGRAFIA Y SUELOS

5.2.6.1 Unidad VWB.

Esta unidad pertenece a la zona de vida del bosque seco tropical, con altitudes inferiores a los 300 m, con temperaturas superiores a los $24^{\circ}C$, precipitación promedia anual de 700 a 1.500 mm, con un área de 7.125,84 hectáreas que corresponde al 17,76%, del área del municipio.

- Asociación VERTIC USTROPEPTS – SODIC HAPLUSTERTS– FLUVENTIC USTROPEPTS

Esta asociación de suelos se localiza principalmente en los municipios de Purificación, Natagaima y Coyaima. Geomorfológicamente corresponde esta asociación al paisaje de valle y al tipo de relieve de terrazas, planas a ligeramente planas; el material parental está constituido por aluviones finos y medianos. La vegetación natural ha sido talada en su totalidad. La unidad cartográfica es una asociación integrada por los suelos VerticUstropepts en un 40%, SodicHaplusterts en un 40% y FluventicUstropepts en un 20%. Al municipio le corresponde la fase:

VWBa, de pendiente 1-3%. (Subclase IIIs, por su capacidad de uso), con un área de 7125,84 hectáreas.

- Características de los componentes taxonómicos



- a) **Suelos VERTIC USTROPEPTS.** Estos suelos se han desarrollado a partir de aluviones recientes de texturas finas y medianas, son de relieve plano y ligeramente ondulado, corresponde al tipo de relieve de terraza. Son suelos moderadamente bien drenados, moderadamente profundos y limitados por arcillas compactas. El perfil presenta una secuencia de horizontes A/B/C. El horizonte A es de 15 cm de espesor, de color gris oscuro, textura arcillosa y sin estructura; subyacente se encuentra un horizonte transicional AB; el horizonte B (cámbico) es de color gris muy oscuro, de textura arcillosa y estructura en prismas; presenta grietas de 4 cm. de ancho. El horizonte transicional BC tiene 10 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa y estructura blocosa. El horizonte C es de color gris, de textura arcillosa y sin estructura. Son suelos moderadamente fértiles, de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio y saturación de bases altas, carbón orgánico medio y fósforo disponible para las plantas altas.
- b) **Suelos SODIC HAPLUSTERTS.** Suelos desarrollados a partir de arcillas, se localizan en las áreas de las terrazas. El drenaje natural es moderado, la profundidad efectiva es muy superficial, limitada por altos niveles de sodio. El horizonte A es de 15 cm de espesor, textura arcillosa y estructura destruida por el excesivo uso de maquinaria. El horizonte B (cámbico), tiene 85 cm de espesor, color gris oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados y presenta concreciones calcáreas. El horizonte C profundiza hasta 130 cm, de textura arcillosa y sin estructura.
- c) **Suelos FLUVENTIC USTROPEPTS.** Estos suelos se han originado de aluviones recientes finos y medios; son bien drenados, profundos, susceptibles a inundaciones. Morfológicamente presenta un horizonte A de 15 cm de espesor, de color pardo oscuro, textura franco arcillosa, con estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados. El segundo horizonte Bw (cámbico), de 35 cm de espesor, tiene color pardo muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura de bloque moderadamente desarrollada. El horizonte C, de 70 cm de espesor textura franco arcillosa y sin estructura.



5.2.6.2. Unidad VWC.

Esta unidad pertenece a la zona de vida del bosque seco tropical, con altitudes inferiores a los 300 m, con temperaturas superiores a los 24°C, precipitación promedio anual de 700 a 1500 mm, con un área de 2491,621 hectáreas que corresponde al 6,21%, del área del municipio.

- Grupo indiferenciado TYPIC USTROPEPTS y FLUVENTIC USTROPEPTS Esta unidad está ubicada en las vegas de los ríos Magdalena y Saldaña. El relieve es plano. El material parental consiste en aluviones de texturas finas y medias depositados por los ríos en sus frecuentes desbordamientos. Los limitantes de uso son las inundaciones ocasionales. Esta unidad cartográfica es un grupo indiferenciado, integrado por los suelos TypicUstropepts y FluventicUstropepts en un 50% cada uno. Al municipio le corresponde las fases:

VWCa, de pendiente 1-3%. (Subclase IIIs, por capacidad de uso), con un área de 545,59 hectáreas.

VWCax, de pendiente 1-3%, con inundaciones ocasionales. (Subclase IIIs por capacidad de uso), con un área de 1946,13 hectáreas.

-Características de los componentes taxonómicos

- a) **Suelos TypicUstropepts.** Son suelos desarrollados a partir de aluviones recientes, en posición de vegas de los ríos. El drenaje y la profundidad efectiva son moderados; la profundidad está limitada por las fluctuaciones del nivel freático. El perfil tiene un horizonte A de 15 cm, de espesor, de textura arcillosa, sin estructura, de consistencia firme, ligeramente plástica y ligeramente pegajosa. Subyacente está el horizonte B (cámbico), de 45 cm de espesor, de color pardo oscuro, textura arcillosa y de estructura de bloque, moderadamente desarrollado. El horizonte C de textura arcillo limosa y en ocasiones arenosa franca, sin estructura. Los principales limitantes del uso son las inundaciones ocasionales.



- b) **Suelos FluventicUstropepts.** Los suelos de este taxón están localizados en las vegas del río Magdalena, han evolucionado a partir de aluviones recientes. Son profundos y moderadamente bien drenados. El horizonte A tiene 16 cm de espesor, textura franca, estructura en bloques subangulares, medios, débilmente desarrollados; el horizonte B tiene 52 cm de espesor, color pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro, textura franca a franco arcillosa, estructura de bloque poco desarrollada; el horizonte C profundiza hasta los 140 cm, es de textura arcillosa y sin estructura. El mayor limitante del uso es la susceptibilidad a las inundaciones. Los suelos de la zona urbana (ZU), ocupan un área de 82,0584 y corresponden al 0,20 del área del municipio.

Tabla 1. Suelos en el municipio de Purificación - Tolima

Nº	SUELO	Área SUELO (Has)	% SUELO	COSUE	Área COSUE (Has)	% COSUE
1	EMBALSE	2.547,98	6,35	EMBALSE	2.547,98	6,35
2	MQA	2.145,98	5,35	MQAf1	385,33	0,96
3				MQAg2	1.760,35	4,39
4	MQM	2.245,35	5,60	MQMep	2.245,35	5,60
5	MVA	6.270,63	15,63	MVAg3	6.270,63	15,63
6	MVC	3.520,05	8,77	MVCd1p	3.520,05	8,77
7	MWH	3.399,96	8,47	MWHe2p	3.399,96	8,47
8	PWA	810,874	2,02	PWAc3	523,24	1,30
9				PWAc3p	287,64	0,72
10	PWB	6.622,14	16,5	PWBab	1.897,65	4,73
11				PWBb	538,93	1,34
12				PWBb2	3.891,17	9,70
13				PWBc2	212,43	0,53
14				PWBd2	81,95	0,20
15	PWK	2.649,97	6,60	PWKa	727,54	1,81
16				PWKb	1.922,43	4,79
17	PWL	212,49	0,53	PWLb	212,49	0,53
18	VWB	7.125,84	17,76	VWBa	7.125,84	17,76
19	VWC	2.491,7192	6,21	VWCa	545,59	1,36
20				VWCax	1.946,13	4,85
21	ZU	82,06	0,20	ZU	82,06	0,20
	Total	40.124,75	100,00		40.124,75	100,00

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi , (modificada por los autores) (2009).



Tabla 2. Resumen de suelos del Municipio de Purificación-Tolima

PAI SA JE	CLIMA	TIPO RELIE VE	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS TIPOS DE RELIEVE	UNIDAD CARTOGRA FICA	No. PER FIL	%	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	SIMBO LO DE MAPA	AREA (Has)	%
MONTAÑA	Medio húmedo y muy húme do	Lomas	Arcillo-litas y areniscas	Relieve inclinado, moderada a quebrado y escarpado de pendientes cortas, erosión ligera a moderada pedregosidad superficial.	Asociación: Typic Dystropepts Typic Troporthents	BT-75	30	Moderadamente profundos y superficiales; bien drenados, de texturas finas y gruesas; fuertemente ácidos y de fertilidad baja.	MQMep	2.245,35	5,6
	Cálido húme do	Espina zos y barras	Areniscas y arcillo-litas	Relieve moderada a fuertemente escarpado, erosión moderada y severa -	Asociación: Lithic Troporthents Typic Troporthents Typic Dystropepts	T-17	20	Superficiales a moderadamente profundos, de texturas finas, medias y gruesas; ácidos bajos en materia orgánica y de fertilidad baja.	MVAg3	6.270,63	15,6
									EMBALSE	2.547,98	6,35
	Medio húmedo y muy húme do	Espina zos y barras	Areniscas y arcillo-litas	Relieve moderado a fuertemente escarpado, de pendientes largas, erosión ligera, moderada y severa.	Asociación: Lithic Troporthents Lithic Dystropepts Lithic Humitropepts	T-12 T-8	40 30	Superficiales, bien a excesivamente drenados, de texturas medias a finas; ácidos, medios a altos en materia orgánica y de fertilidad baja a muy baja.	MQAf1 MQAg2	385,33 1.760,3	0,96 4,39
	Cálido húme do	Lomas	Arcillo-litas y areniscas	Relieve ondulado, escarpado, de pendientes cortas y erosión ligera, ocasionalmente con pedregosidad superficial -	Asociación: Typic Dystropepts Vertic Dystropepts Typic Troporthents	T-18	45	Moderadamente profundos y profundos, bien drenados, ácidos, bajos en materia orgánica y de fertilidad baja.	MVCd1p	3.520,05	8,77
	Cálido seco	Lomas	Arcillo-litas y areniscas tobáceas	Relieve fuertemente quebrado, de pendientes cortas y erosión moderada	Asociación: Typic Ustorthents Lithic Ustorthents	BT-84 T-24	50 40	Suelos superficiales a profundos, de texturas medias y finas, bien drenados, ácidos y de fertilidad baja.	MWHe2p	3.399,96	8,47



PAI SA JE	CLIMA	TIPO RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS TIPOS DE RELIEVE	UNIDAD CARTOGRA FICA	No. PER FIL	%	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	SIMBO LO DE MAPA	AREA (Has)	%
PIEDMONTE	Cálido seco	Colinas	Areniscas tobáceas y arcillolitas	Relieve moderado a fuertemente ondula do, de pendientes cortas, con piedra, cascajo y gravilla sobre la superficie, erosión moderada y severa.	Consociación: Typic Ustorthents	TS-4 9	90	Superficiales bien drenados, ligeramente ácidos, bajos en materia orgánica y en fertilidad.	PWAc3 PWAc3p	523,23 287,63	1,30 0,72
		Colinas	Arcillolitas y areniscas tobácea	Relieve complejo, ligera a moderadamente inclinado y moderada a fuertemente ondulado, ocasionalmente con afloramientos rocosos, erosión ligera a moderada.	Asociación: Typic Ustropepts Lithic Ustorthents	BT-8 1 BT-8 3	50 35	Profundos y muy superficiales, bien drenados, de reacción neutra, muy pobres en materia orgánica y de fertilidad moderada	PWBab PWBb PWBb2 PWBc2 PWBd2	1897,85 538,93 3.891,17 212,42 81,95	4,73 1,34 9,70 0,53 0,2
	Cálido seco	Abanico aluvial reciente	Sedimentos aluviales sobre tobas	Relieve plano a ligeramente inclinado, sin erosión aparente	Asociación: Fluventic Ustropepts Typic Ustropepts Typic Haplustolls	BT-7 9 T-21 P-1	40 30 20	Moderadamente profundos, moderadamente bien drenados de texturas variables, ligeramente ácidos y alcalinos y de fertilidad moderada	PWKa PWKb	727,54 1922,43	1,81 4,79
		Abanico Terraza Sub actual	Flujos de lodo volcánico y aglome rados	Relieve plano y ligeramente inclinado; ligeramente disectado por canchales profundos y escasos.	Asociación: Entic Haplustolls Typic Ustropepts Vertic Ustropepts	G-9 G-6	40 20	Moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de reacción neutra y fertilidad alta.	PWLb	212,5	0,53



PAISAJE	CLIMA	TIPO RELIEVE	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS TIPOS DE RELIEVE	UNIDAD CARTOGRAFICA	No. PER FIL	%	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	SIMBOLO DE MAPA	AREA (Has)	%
VALLE	Cálido seco	Terras	Aluviones finos y medios	Relieve plano a ligeramente inclinado y sin erosión aparente	Asociación: Vertic Ustropepts Sodic Haplusterts Fluventic Ustropepts	5-G	40	Superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados; bajos en materia orgánica; ligeramente ácidos y de fertilidad moderada	VWBa	7128	17,8
	Cálido seco	Vegas	Aluviones	Relieve plano a ligeramente plano, expuesto a inundaciones ocasionales, localizadas	Grupo Indiferenciado ; Typic Ustropepts y Fluventic Ustropepts	R2 BT-70	50 50	Profundos a moderadamente profundos; bien a moderadamente bien drenados; de texturas finas y medianas y fertilidad moderada a alta	VWCa VWCax	545,58 1946,12	1,38 4,85
									ZU	82,05	0,2
Total										40.124,76	100,0

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (modificado por los autores) (2009).

5.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA ESPECÍFICA DEL TRAMO DE LA AVENIDA CARRERA 9 ENTRE CALLES 4E Y 8.

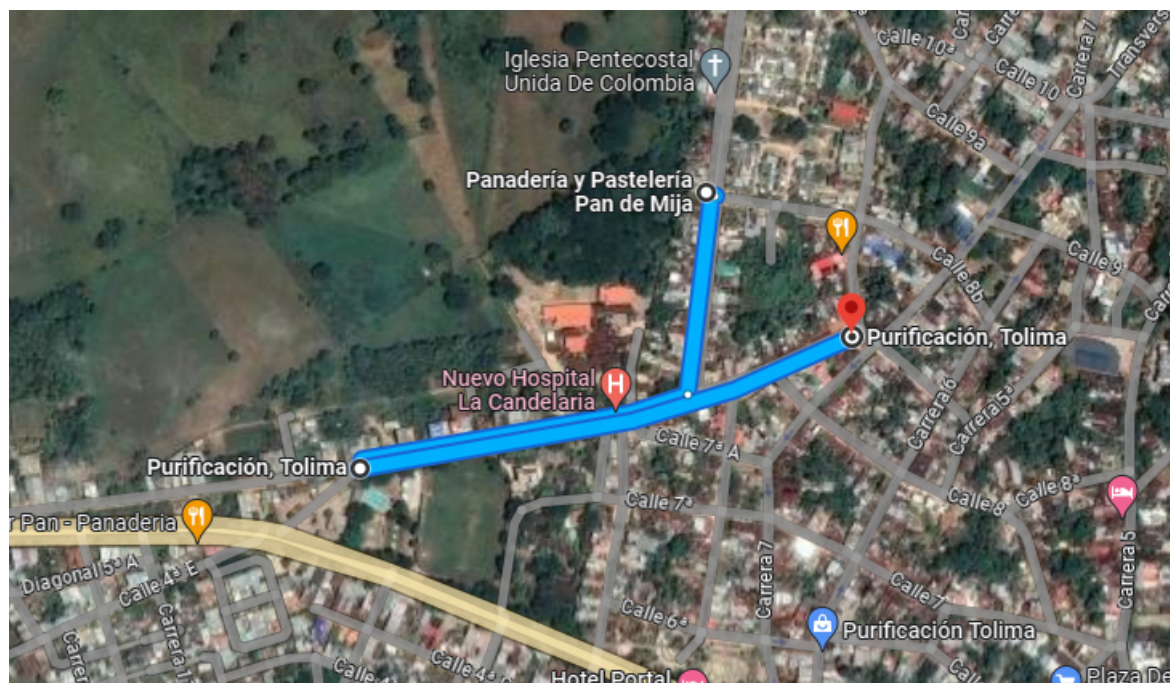


Ilustración 3. Tramos de vías urbanas Purificación

Grupo Honda (NgH)

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 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.

La Tabla 3 muestra la evolución y equivalencia de las unidades en que ha sido dividido el grupo Honda, por diferentes autores.



EDAD		HETTNER (1892)	BUTLER (1942)	PORTA (1965 - 1966)		WELLMAN (1970)		GUERRERO (1993)				
N E Ó G E N O	M I O C E N O	HONDA SAINSTONE	HONDA SUPERIOR (andesítico)	G R U P O H O N D A	Formación Los Limones		G R U P O H O N D A	Formación	Miembro Cerro Colorado	G R U P O H O N D A	Formación	
					Formación	Miembro La Ceibita		Villavieja	Miembro Baraya		Villavieja	
						Miembro Los Cocos		Formación	Miembro Perico		Formación	Formación
						San Antonio						Miembro Flor Colorada
					HONDA INFERIOR (no andesítico)	Formación Cambras		La Dorada	Miembro Puerto Salgar	Formación Tune		



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.

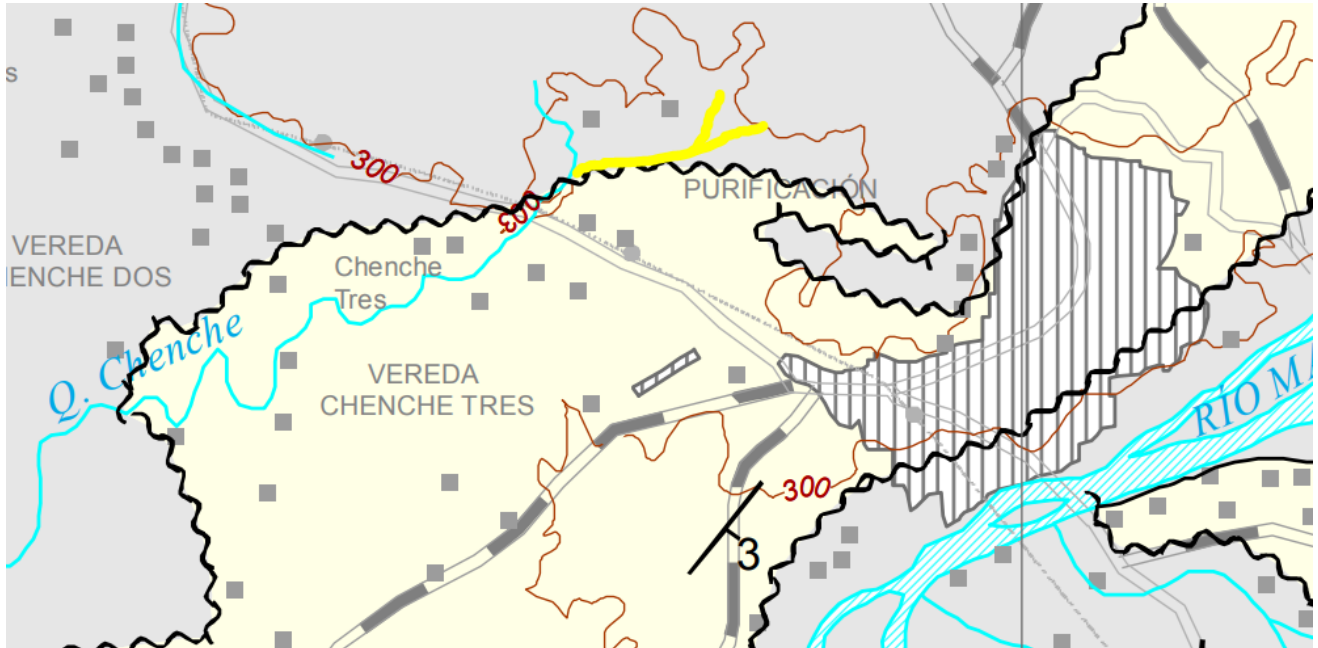


Ilustración 4. Trazado vías Urbanas Purificación sobre el Grupo Honda.

En el Valle Superior del Magdalena se ha reportado fauna en Coyaima,

perteneciente al Oligoceno superior (STIRTON, 1951 y 1953); las faunas encontradas en el Carmen de Apicalá y La Venta indican edades del Mioceno medio y superior. Los estudios paleontológicos y paleomagnéticos de Hayashida (1994) y las dataciones de Takemura y Danhara (1986). Comprueban el Mioceno. Guerrero (1993) expone que secciones magnetoestratigráficas y edades Ar/ Ar ubican la unidad en el Mioceno medio (13,5 -11,5 Ma).



6. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

En el estudio y caracterización de los procesos de inestabilidad en Colombia, se Utilizan principalmente las clasificaciones de Varnes (1978) y Cruden and Varnes (1996). Los criterios más importantes en estas clasificaciones se refieren al tipo de material implicado en el proceso y el tipo de movimiento que experimentan estos materiales.

Los materiales son caracterizados como suelo y roca, o una combinación de los dos en procesos complejos.

La roca se refiere a roca dura o firme que se encontraba in situ e intacta, antes del proceso de inestabilidad.

El suelo, que puede ser residual o transportado, se refiere a partículas no consolidadas, o agregados de roca con baja consolidación.

El suelo se clasifica en detritos (fragmentos gruesos) o tierra (fragmentos finos). Los movimientos que experimentan los materiales son clasificados en:

- **Caídas.**
- **Volcamientos.**
- **Deslizamientos** (rotacionales y traslacionales).
- **Propagaciones laterales.**
- **Flujos**
- **Movimientos complejos.**

En los tramos de vías urbanas fueron observados y descritos los siguientes procesos de inestabilidad:

6.1 PROCESOS MORFODINÁMICOS

La intervención antrópica, la meteorización o los agentes ambientales imponen un continuo cambio en la morfología del terreno, determinada por la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad diferenciados en dos conjuntos, fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos, los cuales ocasionan la disminución de la estabilidad de las laderas, la banca y subrasante en los corredores viales.

De manera general los materiales sobre los cuales cruza todos los tramos de vías urbanas de Purificación, son susceptibles a sufrir fenómenos de inestabilidad SOLO en el caso de ocurrir inundaciones, ya que son materiales sensibles a la disminución de las propiedades de resistencia debido a cambios de humedad, régimen de lluvias y flujo; las condiciones topográficas del terreno que presenta pendientes inferiores al 2-3% y la calidad geotécnica de los suelos que es bastante buena hacen que otras causas de inestabilidad no sean posibles.



6.1.1 FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los eventos de remoción en masa son consecuencia de un conjunto de procesos denudativos relacionados con el desplazamiento o transporte localizado y más o menos rápido, de volúmenes variables de partículas (agregados del suelo, mantos de meteorización, incluyendo materiales como suelo, detritos, bloques y masas rocosas) sobre las laderas de los terrenos, por incidencia de las fuerzas de desplazamiento como la gravedad, la sísmica, y la participación variable del agua en el suelo y otros agentes.

En el tramo de vía evaluado, no se presentan este tipo de fenómenos de remoción en masa, debido a que, como se explicó más arriba la topografía del terreno que es prácticamente plana limita a valores despreciables las acciones de las fuerzas mencionadas.

Fenómenos ligeros de reptación o creep representados en procesos de remoción en masa consistentes en desplazamientos muy leves, abiertos, de muy baja velocidad de movimiento, casi imperceptible y superficial de partículas de suelo y detritos finos a medios, que localmente se asocian a terrenos de geomorfología plana, de pendiente muy baja, conformados por depósitos coluviales y/o suelos residuales.

El espesor de terreno afectado puede variar desde algunos centímetros a varias decenas de centímetros, dependiendo de la saturación de los materiales, las cargas aplicadas y la pendiente del tramo de vía.

Este tipo de procesos está determinado por el efecto de la gravedad, la naturaleza de los materiales, el tipo de material, grado de meteorización, granulometría, deformación e hinchamiento, empaquetamiento, propiedades índices (límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y humedad), parámetros de resistencia y factores climáticos como lluvias fuertes o prolongadas, de hecho, el fenómeno se produce en zonas de empozamiento de agua que afecta las propiedades del material.

Este tipo de proceso puede tener lugar en los bordes de la vía, en los lugares deficientemente drenados.

6.1.2 PROCESOS EROSIVOS

Se denominan procesos erosivos, las diversas maneras en que los agentes naturales con movimiento como el agua y el viento, desprenden y transportan los suelos producto de la meteorización, la deposición o la sedimentación.

En el tramo evaluado se pueden **PRESUMIR** ligerísimos procesos erosivos descritos a continuación y localizados en las márgenes de la vía:



-Erosión en Surcos

Los surcos de erosión se forman por la concentración del flujo de agua en caminos preferenciales, arrastrando las partículas y dejando canales de poca profundidad, generalmente paralelos. El agua de escorrentía fluye por la superficie de un talud y a su paso va levantando y arrastrando partículas de suelo, formando surcos.

Los surcos forman una compleja micro-red de drenaje donde un surco al profundizarse va capturando los vecinos, formando surcos de mayor tamaño, los cuales a su vez se profundizan o amplían, formando cárcavas.

La profundidad y la velocidad de avance de este tipo de proceso son controladas por los fenómenos de tipo hidráulico, la resistencia del material a la erosión y el tipo y grado de cobertura vegetal del terreno.

-Erosión en Cárcavas

Es una erosión originada por la acción de remoción de partículas de suelo a causa de un flujo de agua concentrado superficial, que aumenta la pendiente y profundidad del sector afectado, ocasionando en el terreno una disección muy difícil de recuperar naturalmente, que avanza continuamente en sentido longitudinal y transversal por colapso de las paredes de la cárcava cuando la pendiente de estas deja de ser estable. Este proceso puede darse por dos causas, una natural asociada a la evolución del relieve debido a la circulación del agua de escorrentía en su búsqueda por una pendiente longitudinal estable a lo largo de los cauces, y una antrópica debida al vertimiento concentrado de aguas de escorrentía sobre los terrenos de granulometría limo arenosa y/o con pobre cobertura vegetal.

Las cárcavas son definidas como zanjas más o menos profundas originadas por socavamientos repetidos sobre el terreno, debido al flujo incontrolado del agua que escurre ladera abajo (agua de escorrentía).



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se puede concluir que el proyecto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN-TOLIMA”**, está ubicado en términos geológicos y geomorfológicos en un lugar privilegiado, el cual presenta riesgos mínimos asociados a la geología y la geomorfología, su ubicación en Zona de bajo riesgo con las pendientes relativas del municipio le brindan las características de bajo riesgo además de no estar sobre y en relativa lejanía de fallas geológicas de gran importancia.
- En síntesis teniendo en cuenta su relieve, esta zona se considera con amenaza baja por fenómenos de remoción en masa.
- Se recomienda usar una capa de material de mejoramiento como el afirmado o recebo en el diseño del pavimento, con el fin de mejorar la estabilidad del terreno y prevenir a largo plazo hundimientos o baches a falta de una base de suelo adecuada.

Hernando Restrepo Huelgos.

Ingeniero Civil

Esp. Geotecnia ambiental

MP. 70202-086288 TLM