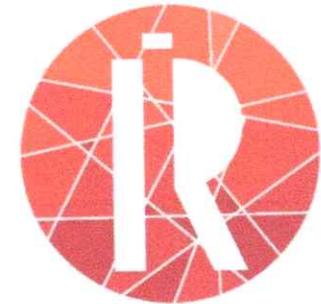


ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO



EMPRESA DE SERVICIOS
PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P

NIT: 822.001.833-5



RÁSTER INGENIERÍA S.A.S

NIT: 901.372.366-4

R/L: ASLEY FERNANDO
ESPEJO

CONSULTORÍA 128 DE 2021

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA
EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS,
DEPARTAMENTO DEL META”**

VILLAVICENCIO – META, FEBRERO DE 2022

REVISIÓN DE DOCUMENTO

ELABORÓ	
ING.CIVIL ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE ASLEY FERNANDO ESPEJO DIAZ MP.25202168297CND	Firma: 
FECHA: 25 / 02 / 2022	

CONTROL DE VERSIÓN

VERSIÓN No.	FECHA	ELABORÓ	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN



CONTENIDO

1	GENERALIDADES	4
1.1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.2	ALCANCE DEL ESTUDIO	4
1.3	METODOLOGÍA	4
1.4	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	5
2	CARACTERIZACIÓN FÍSICA	6
2.1	COMPONENTE GEOSFÉRICO	6
2.2	GEOLOGÍA	6
2.3	GEOLOGÍA REGIONAL	7
2.4	GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	8
2.5	GEOMORFOLOGÍA	17
2.6	CLASIFICACION DEL PAISAJE	18
2.7	SISMICIDAD	19
3	UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS: Q-ca.....	20
4	CONCLUSIONES.....	21



LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 localización del municipio de acacias, meta..... 5
Ilustración 2 Localización zona de estudio..... 6
Ilustración 3 Provincias litosféricas..... 7
Ilustración 4 Rasgos morfológicos de lutitas de Macanal altamente diaclasadas y fracturada; (C y D)
Detalle de la disposición estructural orientada (POMCA,2019). 11
Ilustración 5 Lomerío ondulada de la formación de Fomeque infrayaciendo la Formacion Une, Vista
al NW, vereda Placitas (POMCA,2019..... 12
Ilustración 6 Deposito de Terraza ubicado cerca al municipio de Guayabetal (POMCA,2019). 15
Ilustración 7 Depósitos Fluvioglaciares (POMCA,2019). 15
Ilustración 8 Depósitos Aluviales (Patiño, A et al., Geología de la plancha 247,2011) 16
Ilustración 9 Unidades geomorfológicas..... 17
Ilustración 10 clasificación del paisaje 18
Ilustración 11 amenaza sísmica 19
Ilustración 12 zona de amenaza sísmica acacias 20
Ilustración 13 Unidades Cronoestratigráficas 20



1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La Geología es la ciencia encargada de estudiar la dinámica, composición, estructura e historia de la tierra, teniendo en cuenta sus recursos naturales. En cuanto a la morfología se basa en el análisis de las características de la corteza de la tierra.

Para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto “**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META**” se hace necesario la recopilación de información referente a las características geológicas y geomorfológicas de la zona de intervención plasmado en un estudio detallado.

El municipio de acacias, es un eje fundamental de la economía en la región, debido a esto, surgió la necesidad de llevar a cabo estudios detallados para conocer el estado actual de sus condiciones topográficas, geológicas y morfológicas, que contribuyan a la toma de decisiones antes del diseño definitivo de la construcción de la bocatoma.

1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio se realiza con el fin de establecer las condiciones del componente físico, mediante la recopilación y análisis de la información existente geológica y geomorfológica en ubicación a intervenir en zona rural del municipio de Acacias, en el departamento del Meta.

Este estudio no solo se centra en la recopilación y presentación de la información geológica y geomorfológica básica (morfología, estratigrafía-litología y tectónica) si no que se busca identificar la presencia de terrenos peligrosos por ser blandos, erosionables, solubles, inestables, entre otros.

1.3 METODOLOGÍA

Para la elaboración de este estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de la información existente: Se evaluaron y se seleccionaron algunos de los técnicos realizados en el área de proyecto y el Esquema de Ordenamiento Territorial de acacias.
- Información puntual: Teniendo en cuenta los recursos técnicos y económicos disponibles para el estudio se definieron los objetivos, alcance y cobertura geográfica del mismo. Complementariamente se analizaron imágenes satelitales de la herramienta de Google Earth y del Servicio Geológico Colombiano, así como los mapas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Igac.
- Elaboración del presente informe.



1.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Acacias está situado en el Departamento del Meta, en la región centro-oriental del país. Su economía se basa en el sector agropecuario, la explotación petrolera y la prestación de servicios.

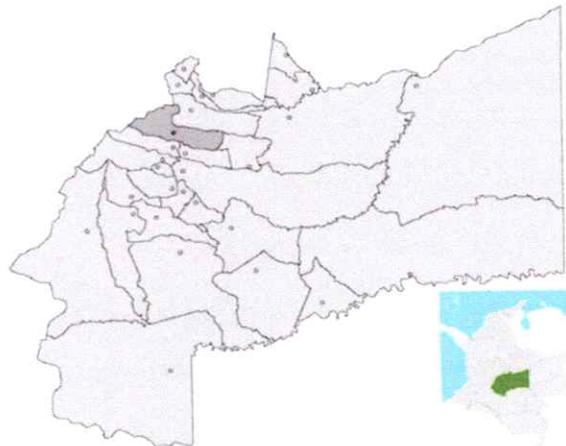
El vínculo territorial, social y económico del municipio de Acacias (Meta) está directamente relacionado con la capital del departamento, Villavicencio, de quien lo separa una distancia de 28 Km. Asimismo, el municipio con esta conexión se permite tener otro sin número de relaciones económicas y sociales con Bogotá D.C. y los demás municipios que se conectan a través de la vía nacional. Límites del municipio:

- Norte: Dpt. Cundinamarca
- Sur: Mps. de Castilla la Nueva y Guamal
- Oriente: Mpio. San Carlos de Guaroa
- Occidente: Mpio. de Guamal

Extensión total: 1.169 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 498 m. s.n.m Temperatura media: 24 C° C.

Ilustración 1 localización del municipio de acacias, meta



La bocatoma existente geográficamente se ubica en las coordenadas (Latitud: 4° 0'30.52"N longitud: 73°48'30.09"O) sobre la corriente de la quebrada las blancas a 7 kilómetros aproximadamente de la carrera 23, vía principal que conduce de Acacias a Villavicencio.

Ilustración 2 Localización zona de estudio



2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA

2.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO

El área de interés se localiza en la región de los llanos orientales conformada especialmente por bancos de sabanas en la altillanura, donde predominan los suelos residuales o lateritas producto de la meteorización de las rocas arcillosas de la región.

En primera estancia el estudio se inicia con un reconocimiento de la cartografía existente que involucra el conocimiento del terreno desde el punto de vista de su composición litológica y evaluación preliminar de aspectos geológicos y geomorfológicos.

Posteriormente se hace un reconocimiento de campo, donde el objeto consiste en investigar, las características del terreno tales como: forma, origen, evolución y composiciones, para evaluar las condiciones de realización del proyecto.

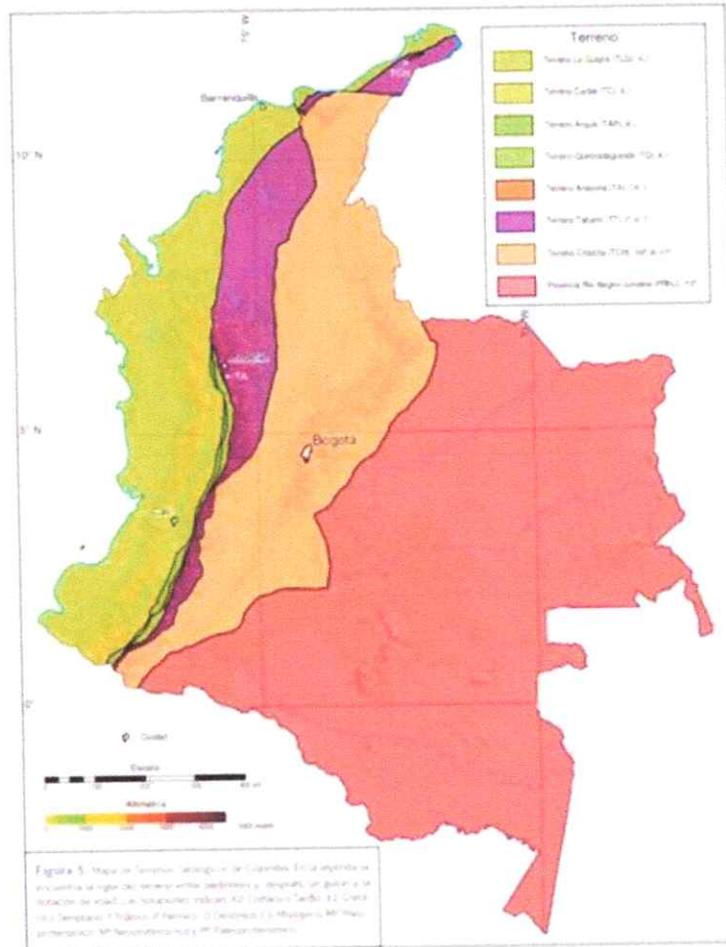
2.2 GEOLOGÍA

El municipio de acacias como la gran mayoría de los pertenecientes a la Orinoquia se ubican dentro de la Provincia Río Negro–Juruena (PRNJ), Paleo proterozoica Amazónica. La estratigrafía de esta provincia está representada por depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias del terciario que reposan sobre rocas cristalinas del Precámbrico y sedimentitas del Paleozoico y Cretácico.

La Amazonía presenta una cobertura sedimentaria que se adelgaza progresivamente desde el piedemonte oriental de la Cadena Andina hasta la frontera con Brasil donde afloran rocas cristalinas

precámbricas del Escudo de la Guyana. Rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico y sedimentitas terciarias completan la estratigrafía de esta región.

Ilustración 3 Provincias litosféricas



Fuente: Servicio Geológico Colombiano SGC.

2.3 GEOLOGÍA REGIONAL

Los sedimentos superficiales que constituyen la región de la Orinoquia Colombiana son el resultado de varias fases de erosión que sufrió la cordillera oriental a través de su historia geológica.

Una vasta cubierta de sedimentos de pleistoceno y plioceno, cubrió los llanos casi completamente, en la transición del pleistoceno al holoceno, ocurrieron cambios climáticos bruscos presentándose épocas secas con vientos muy fuertes que provocaron la acumulación de sedimentos (eólicos), principalmente constituidos por arenas y limos.

La misma denudación del escudo de las Guayanas y el aporte de los sedimentos originados por los cambios climáticos en la cordillera oriental, integran el material originario de los suelos de

la Orinoquía y la Amazonia, en consecuencia, puede afirmarse que la Orinoquía es de formación predominantemente aluvial (arcillas en la base, partículas más gruesas en el medio y terminando con capas compuestas de arenas y arcillas)

La Orinoquía Colombiana en su parte oriental está limitada por una faja que corre más o menos paralela al río Orinoco, conocida como el Andén Orinoqueño, Geológicamente poco explorada, esta faja presenta una planicie en donde abundan materiales arenosos que recubren los relieves del Macizo Guayanes y muestra una alternancia de cerros y domos que contrastan con la vasta llanura.

Teniendo en cuenta el enorme espesor de los sedimentos elígenos, miocenos y pliocenos en el piedemonte de la cordillera y su escaso espesor hacia el Orinoco se puede inferir que el escudo Guayanes va hundiéndose primero paulatinamente y luego rápidamente hacia el pie de la cordillera.

El escudo Guayanes está conformado por metamórficas e ígneas (Granitos), siendo las primeras más antiguas y constituidas principalmente por anfibolitas, neis anfibólicos, cuarcitas, neis cuarzo feldespáticos y neis aluminicos. Las rocas graníticas presentan una composición variable, siendo las granodioritas las más frecuentes.

El cuaternario en la Orinoquia está representado por sedimentos superficiales no consolidados que forman terrenos relativamente planos.

Extensos depósitos de arenas cuarzosas de color blanco, probablemente producto de la meteorización y erosión de las rocas preexistentes, cuyos sedimentos han sido transportados principalmente por acción del agua y del viento cubren discordantemente las rocas del macizo Guayanes.

Las formas más recientes del cuaternario están representadas por extensos aluviones de los ríos y caños, cuyos sedimentos están constituidos principalmente por arcillas, limos y arenas de diferentes colores.

Como se había mencionado anteriormente en general la geología de la Orinoquia y Amazonia colombiana está compuesta por rocas complejas de origen ígneo y metamórfico que pertenecen al zócalo cristalino, de edad precámbrica y composición variada y rocas sedimentarias que van desde el paleozoico hasta los depósitos recientes.

2.4 GEOLOGÍA DE LA ZONA

El área de estudio que comprende este proyecto es la cuenca del río Guayuriba, ubicada en los departamentos de Cundinamarca y Meta, abarcando 17 municipios, limitada al oriente principalmente por los sistemas de fallas de La Cajita, Tasajeras, Juan Rey, Siecha y Chocontá-Pericos, al occidente por la divisoria de aguas de la laguna de Chingaza y al sistema de fallas del Borde Llanero, al sur con la divisoria de la cuenca del río Sumapaz y al norte por la divisoria de aguas municipio de Guasca, con un área de, 320.749,19 hectáreas.

En la cuenca se encuentran las poblaciones de Choachí, Cáqueza, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quitame, Ubaque, Chipaque, Une, Fómeque, Guasca, La Calera, Acacias, Puerto López, San Carlos de Guaroa, Villavicencio y la localidad 20 del Distrito Capital.

Para la ejecución de este proyecto, se verá solo incluido el municipio de acacias- Meta, por lo tanto, este trabajo se direcciona a la geología encontrada de dicho territorio.



- Formación Filitas y Cuarцитas de Guayabetal (PEqgu)

La definen como filitas de color verde y morado con intercalaciones de cuarcitas con una sección tipo en el área de Guayabetal. Observaciones en campo y recolección bibliográfica permiten inferir un espesor no menor a 2000 m.

Se trata de rocas metamórficas que se presentan en la topografía abrupta de altas pendientes al este sureste de la cuenca del municipio de acacias.

Se encontró un afloramiento sobre la vía Guayabetal-Villavicencio compuesta por filitas grises, verdes y pizarras con metamorfismo en la facies esquisto verde. En la cuenca aparece como un cuerpo masivo en las veredas Susumuco, Chirajara Alta, San Miguel, Loma Jabonera, Naranjal, El Tunque (Figura 5-12) y Vanguardia del municipio de Guayabetal plegadas y afectadas por las fallas de Chirajara, río Blanco y se encuentra en contacto discordante con los Metaconglomerados y Filitas de Susumuco, con las Areniscas de Gutiérrez y las Capas rojas del Guatiquia. Hacia el oeste de la cuenca fallas de cabalgamiento derivadas del sistema de Servitá ponen a esta unidad en contacto con el Cretácico inferior.

Controles litológicos en la vía que conduce de Quetame a El Calvario, permiten identificar filitas grises, rojizas, con algunos planos de diaclasamiento, capas levemente foliadas, tamaño de grano muy fino, protolito lodolita, facies metamórfica de bajo grado (Dato estructural: N55W-70NE).

- Formación Arenisca de Gutiérrez (DCdg)

Pulido & Gómez (2001) cita a Renzoni (1965) como el autor original de esta unidad, con base a las cuatro columnas levantadas en las quebradas Palmarito, Cobre, San Marcos y Naranjal localizadas entre las poblaciones de Gutiérrez y Guayabetal, define la unidad como una secuencia de conglomerados con clastos de cuarzo suprayecidos por lutitas cubiertas por arenitas, todo el conjunto tiene un espesor aproximado de 860 m. Esta unidad suprayace discordantemente el grupo Quetame e infrayace transicionalmente las Lutitas de Pipiral, presenta estrías de fallas y fuerte tectonismo asociado principalmente a las fallas de río Blanco y Taguaté. Petrográficamente corresponde a una cuarzoarenita redondeada a subangular tamaño arena media con cemento silícico, cuarzo como mineral principal y filosilicatos entre granos y circón, turmalina y piritita como accesorios. Como lo indica Pulido & Gómez (2001) esta unidad indica un ambiente de depósito marino de aguas poco profundas con edad Devónico medio ya que su unidad suprayacente presenta fauna del Devónico superior (Zaphrentis chemugensis y Zaphrentis sp), fósiles guía del Frasniano).

Esta unidad aflora en los municipios de Acacias, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, y Villavicencio. En el área de la cuenca Hidrográfica del río Guayuriba esta unidad aflora como potentes secuencias de 35 capas medias y tabulares de arenitas cuarzosas, limpias, bien seleccionadas, subangulares, tamaño arena gruesa a gránulo, fuertemente diaclasadas con pátinas superficiales de suelo residual menor a 0,1 m; en la parte alta del afloramiento se presenta suelo orgánico menor a 0,3 m (Figura 5-15).

Aflora como un bloque fallado y discordante contra la Formación Lutitas de Macanal y fallado contra las rocas metamórficas de la Unidad de Filitas y Cuarцитas de Guayabetal. Sobre esta



unidad se presentan varios deslizamientos asociados al tectonismo del área (Figura 5-16), presenta cataclasis.

La Formación presenta un perfil de meteorización caracterizado por presentar colores ocres, textura arcillosa, consistencia blanda, fragmentos subangulares y espesores que varían entre 2 a 3 metros de suelo residual, en algunos sectores, según Pulido & Gómez (2001), se encuentran suprayacidos por depósitos deceniza, sin embargo, dentro de los puntos de control no se observó dicho paleosuelo. Esta unidad abarca el 5.4% de la extensión del área de estudio.

- Formación Lutitas de Pipiral (DCdp)

Se referencian unos esquistos de color rojo y verdosos en menor proporción acompañados de arenitas cuarcílicas rojas cuya localidad procede de la vía entre Quetame y Villavicencio el cual es equivalente al Devónico constituida principalmente por lutitas y limolitas grises oscuras a pardas muy compactas y laminares, parcialmente meteorizadas formados suelos amarillentos a pardos, en algunas secciones se pueden presentar arenitas fosilíferas.

Su espesor estimado es de unos 700 m, generalmente reposa concordante sobre las Areniscas de Gutiérrez e infrayace de igual manera a las Capas Rojas del Guatiquia, localmente presenta contactos fallados con unidades de Cretácico inferior, por características litológicas y de estructura se asumen formadas en un ambiente marino de aguas someras.

Esta unidad aflora en los municipios de Acacias, Guayabetal, Gutiérrez y corresponden a lutitas y limolitas de color gris oscuro a pardo, muy compactas y laminares.

Hacia el este de la cuenca en la vereda El Líbano se presenta como una sucesión de lutitas de color gris oscuro a pardo con algunas intercalaciones de limolitas ferruginosas, esta formación presenta un perfil de meteorización con suelos de colores pardos amarillentos y grises, con texturas variables desde arcillosa hasta arenosa, de consistencia generalmente media, con alta densidad de fracturamiento. Esta unidad abarca el 2.6% de la extensión del área de estudio.

- Formación Capas Rojas del Guatiquia (DCcg) y miembro calcáreo (DCcgc)

Según Pulido & Gómez (2001) esta unidad fue descrita inicialmente por Renzoni (1968) para referirse a una sucesión de arenitas grises, a veces calcáreas, lentes de arenitas verdes y lutitas rojas y abigarradas, calizas, lutitas y conglomerados. Esta unidad presenta rasgos faciales similares a las Formaciones Servitá y Carboniano del río Nevado, su ambiente de deposición es continental con influencia marina debido a la gran cantidad de sedimentitas.

En la cuenca se encuentra aflorando en los municipios de Bogotá, Gutiérrez, Acacias, Guayabetal, Une y Villavicencio.

Estas se definen como unas intercalaciones de arenitas cuarzosas de grano medio de color negro, tabulares, masivas, subangulares y bien seleccionadas, sin embargo, en la cuenca se observan capas medias de lodolitas a limolitas negras, tabulares, masivas, bien seleccionadas, las cuales al parecer presentan un desarrollo de foliación, color rojizo y alta fracturación. Esta unidad presenta un perfil de meteorización de roca ligera a moderadamente descompuesta con niveles de lodolitas



negras masivas, además desarrolla horizontes de suelo residual color rojizo con espesores que varían entre 6 y 10 m.

- Formación Lutitas de Macanal (Kim)

Al referirse a rocas negras, micáceas compactas y con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino y niveles de calizas. En el proyecto “Caracterización de unidades geológicas y geomorfológicas de Colombia-Lutitas de Macanal”, están descritas como una secuencia monótona de lutitas negras, con numerosos niveles fosilíferos principalmente amonitas, bivalvos y restos de plantas, con delgadas intercalaciones de conjuntos de areniscas cuarzosas y ocasionales lentejones de yeso y sal.

Aflora en contacto fallado con la Formación Areniscas de Gutiérrez, se observa discretamente sobre la vía Gutiérrez – vereda Palmarito, conformada en la parte inferior y media por capas gruesas de areniscas limosas de grano muy fino, tabulares, masivas y de color negro; hacia la parte superior predominan secuencias potentes de shales negros.

De igual forma por la vía paralela al río Saname hacia la vereda Mesa de Castro se observa una morfología suave conformada por shales negros y lodolitas con laminación plano paralela a lenticular en capas delgadas con intercalaciones de secuencias de capas medias de areniscas cuarzosas de grano medio. En la parte media de la unidad empiezan a aflorar capas gruesas de areniscas cuarzosas verdosas de grano medio, tabulares y masivas junto con lodolitas silíceas a shales verdosos.

La meteorización existente es de color amarillo pardo, textura arcillosa, denso, consistencia firme y espesores que varían entre 6 a 12 m y rocas ligeramente descompuestas, con fracturamiento y plegadas. Aflora en una franja elongada NE-SW que abarca desde el norte de la cuenca hasta la parte media sur de la misma, aflorando en el municipio de Acacias.

Ilustración 4 Rasgos morfológicos de lutitas de Macanal altamente diaclasadas y fracturada; (C y D) Detalle de la disposición estructural orientada (POMCA,2019).



- Formación de Arenisca de Cáqueza (Kic)

La Formación Alto de Cáqueza y señala en su descripción que la unidad está conformada por lutitas, calizas y areniscas de grano fino a medio, estas últimas en capas mayores a un metro y con cemento calcáreo. Cuando se realiza el levantamiento estratigráfico con el objetivo de definir la unidad como tal y es llamada Arenisca de Cáqueza, así mismo establece la sección tipo sobre la carretera Cáqueza-Una realiza el levantamiento estratigráfico de la misma.

- Formación Fomeque (Kif)

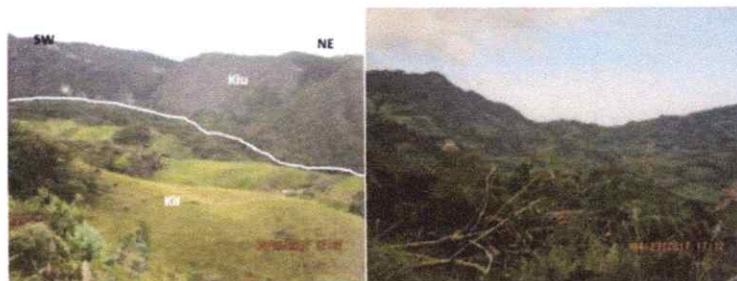
La Formación Fômeque está compuesta por una alternancia de conjuntos de lutitas negras y conjuntos de calizas y arenistas calcáreas. Así mismo, Patiño et al (2011) relata que el nombre original proviene del municipio de Fômeque localizado 20 km. al SE de Bogotá.

La localidad tipo la definió Hubach (1957) con base en la sección por la carretera Chipaque-Cáqueza, y el área tipo comprende parte de los municipios de Ubaque, Choachí y Fômeque. La unidad en la localidad tipo se encuentra muy tectonizada, la parte superior está cubierta por depósitos coluviales y solamente se encuentran afloramientos continuos en la parte inferior a media

Hacia el sur se presenta hasta los alrededores del municipio de Gutiérrez y en el flanco oriental del Macizo de Quetame se prolonga hasta el oeste de la población de Acacias. También en este municipio se presenta una morfología ondulada suave característica de crestas y valles, que contrasta con las unidades supra e infrayacentes constituidas por arenitas que dan lugar a una topografía abrupta y es común que forme depósitos de derrubio.

Esta formación aflora como una franja alargada de sur a norte en la parte centro occidental de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba.

Ilustración 5 Lomerío ondulada de la formación de Fomeque infrayaciendo la Formación Une, Vista al NW, vereda Placitas (POMCA,2019)



- Formación Une (Kiu)

La sección tipo de la Formación Une que se encuentra al sureste de Bogotá, en la carretera Bogotá – Villavicencio, entre Chipaque y Cáqueza sin embargo aclara que en esta sección exista una descripción detallada de la formación. Su área tipo se localiza al E y SE de la Sabana de Bogotá, donde presenta las mejores exposiciones, y podría considerarse limitada al norte y sur por las poblaciones de Choachí y Gutiérrez, respectivamente; se divide esta unidad en tres miembros (Arenita-lodlita-arenita).

La sección tipo (Holoestratotipo) de la Formación Une se encuentra al sureste de Bogotá, en la carretera Bogotá-Villavicencio, entre Chipaque y Cáqueza, donde presenta un espesor que varía entre 400 y 500 m, compuesta por una sucesión de “estratos gruesos de areniscas, separados por bancos de arcillas esquistosas, duras, que en la parte alta presenta un pequeño nivel de carbón antracítico” Hubach (1931b) (en Rodríguez, 2000).

Según INGEOMINAS (1990)) tanto el contacto inferior con la Formación Fómeque como el contacto superior con la Formación Chipaque es concordante y neto, aunque el contacto superior también se observa de tipo transicional rápido. Esta unidad presenta diferentes espesores debido al tectonismo que afecta el área. En general se cuenta con espesores entre los 420 y los 1.000 m.

Esta Formación se extiende en una franja alargada en dirección N20E al centro de la cuenca, presenta mayor espesor al sur en el área de Gutiérrez por repetición de estratos por fallamiento (Figura 5-30). La unidad se distribuye arealmente en los municipios de Acacias, Bogotá, Cáqueza, Chipaque, Choachí, Fómeque, Fosca, Gutiérrez, La Calera, Ubaque, Une y Villavicencio.

- Formación Chipaque (Ksc)

Las poblaciones de Chipaque y Cáqueza, pero no se tiene una sección definida su área tipo se restringe a las localidades de Choachí y Nazareth. Este mismo autor señala que La Formación Chipaque se caracteriza por estar constituida principalmente por una sucesión de lodolitas negras, con intercalaciones de arenitas de grano fino a medio de cuarzo y niveles de calizas fosilíferas. Esta Formación se destaca por su topografía suavemente ondulada, formando depresiones, con frecuentes deslizamientos, en contraste con las unidades A B 56 infrayacente y suprayacente, las cuales forman escarpes abruptos, lo que permite su reconocimiento rápido en el campo.

La Formación Chipaque está conformada por 450 m de lodolitas negras con intercalaciones menores de areniscas de grano fino. Secciones detalladas de la unidad indican la presencia de siderita, carbón y hojas en capas delgadas. Se observan importantes niveles de arenisca con glauconita. La presencia de capas de arenitas grano decrecientes de tamaño fino a medio con intraclastos de lodo y partículas fosfáticas fueron interpretadas como el resultado de flujos de gravedad producidos durante tormentas.

- Grupo Palmichal (KPgp)

Se refiere a una sucesión de arenitas y conglomerados finos con intercalaciones de lutitas que afloran en la Quebrada Palmichal en el cuadrángulo K-12-Guateque, consta de una serie de arenitas cuarzosas de grano medio, grueso a conglomerático, de color blanco amarillento, relativamente friables, en capas de hasta 3 m de espesor con intercalaciones de arcillolitas grises, especialmente hacia su parte media y superior. Se observa además estratificación cruzada paralela, impregnaciones de asfaltita y presencia de icnofósiles.

El Grupo Palmichal se presenta en contacto fallado con la Formación Lutitas de Macanal y se relaciona con la tectónica reciente relacionada al trazo de la Falla de Servitá, por lo que en afloramientos de la plancha 248, esta unidad se encuentra en posición invertida. Se encuentra cubierta por depósitos de llanura aluvial extensos. En el área de trabajo se establece un espesor aproximado para la unidad de 30 m.



- Formación Arenisca del Limbo (Pgarl)

Se designa con este término una secuencia de arenitas conglomeráticas, arenitas y arcillolitas que afloran unos 2 km al noroeste del Morro sobre el río Cravo Sur. Consta de arenitas gruesa a medias de cuarzo, generalmente de color blanco amarillento, localmente de grano muy grueso a conglomerático, relativamente friables y con delgadas intercalaciones de carbón de apariencia lenticular. Su límite con la Formación Arcillas del Limbo aparentemente es de concordante, sin embargo, aclara que teniendo presente la edad reportada, Eoceno superior – Oligoceno este límite sería discordante.

Mediante cortes geológicos se estima un espesor de 180 m. Esta Formación se distribuye arealmente en el municipio de Acacias en las veredas Colonia Penal de Oriente y San Pablo. Aflora en la vereda San Pablo del municipio de Acacias sobre el carreteable que conduce a la vereda El Pañuelo y hace parte del núcleo del Sinclinal El Arenal, en esta zona consta de arenitas gruesas a medias de cuarzo, localmente de grano grueso a conglomerático, relativamente friables, y con delgadas intercalaciones de carbón en pequeños lentes.

- Depósitos de Terrazas (Qata, Qatm y Qat)

Estos depósitos se distribuyen arealmente en los municipios de Acacias, en las veredas Brisas del Guayuriba, Colonia Penal de Oriente, El Rosario, El Laberinto, Las Blancas, Las Margaritas, Manzanares, Portachuelo, San Cayetano, San Cristóbal, Sardinata, Venecia y Vereda El Diamante; en el municipio de Cáqueza en las veredas El Campin, El Carmen, El Páramo, Girón de Blancos, La Chapa, Moyas, Pantano de Carlos, Ponta y Ubatoque; La Mesa, Los Gaques y Susumuco en el municipio de Guayabetal, en Ubaque veredas Ganco y San Agustín y en el municipio de Villavicencio en las veredas Pipiral, Buenavista, La Concepción y Servitá.

En general están conformados por cantos y bloques redondeados y su redondeados de lodolitas silíceas, grises; sus características texturales que presentan fragmentos heterométricos con baja redondez y calibrado embebidos en matriz areno-lodosa en forma de terraza aluvial se podría pensar que son el resultado de posibles represamientos del río Manzanares, producidos por fuertes eventos fluvio-torrencales, generados en las quebradas afluentes, con posterior rompimiento dedichas represas por el mismo río dejando como resultado acumulaciones con geoformas de terraza aluvial sobre las márgenes del mismo.

Los cauces de los ríos y drenajes principales de la cuenca, constituidos por guijarros, guijos, gránulos y ocasionalmente por gravas redondeadas derenitas cuarzosas de grano fino y arenitas gris-verdosas, clastos soportados con matriz limo arenosa. Los horizontes de suelo que presentan estos depósitos se caracterizan por constituir terrazas de color café pardo, textura limo arcillosa, consistencia firme, denso, fragmentos su redondeados de composición sedimentaria tal como chert, lodolitas y arenitas.



Ilustración 6 Depósito de Terraza ubicado cerca al municipio de Guayabetal (POMCA,2019).



- Depósitos Fluvioglaciares (Qfg)

Estos depósitos se distribuyen arealmente en los municipios de Bogotá, en las veredas Istmo, Tabaco, Las Sopas y Los Ríos; municipio de Gutiérrez, en la vereda Potreritos y en el municipio de Acacias en el páramo de Sumapaz, ocupando una extensión correspondiente al 0,34% del área total de la cuenca. Estos depósitos se identificaron fotogeológicamente y foto geomorfológicamente en el páramo de Sumapaz, al occidente de las lagunas de La Guitarra, El Gallo, El Cobre y a lo largo de la quebrada La Conejera, siendo estos los de mayor extensión.

Consisten en cuerpos sedimentarios que cubren rocas más antiguas, a lo largo de pequeñas quebradas que se infieren tuvieron un origen asociado a drenajes provenientes de glaciares. Están constituidos por bloques y cantos, angulares a su redondeados, de arenita, provenientes del Grupo Guadalupe y de rocas del Paleozoico, los cuales se encuentran embebidos en una matriz de arena gruesa a arcilla.

Ilustración 7 Depósitos Fluvioglaciares (POMCA,2019).



- Depósitos Aluviales (Qal)

Estos depósitos se distribuyen arealmente en los municipios de Acacias, Puerto López, San Carlos de Guaroa, Villavicencio, Bogotá, Cáqueza, Chipaque, Fosca, Guayabetal, Gutiérrez, Quetame y Une;

consisten en bloques redondeados y su redondeados, especialmente de arenitas de cuarzo, en una matriz no consolidada de arenas y arcillas; presentan una expresión morfológica plana.

Se observan principalmente marginales a los cauces de los ríos principales del área destacándose los observados en los ríos Une, Negro, Sáname, Blanco, Cáqueza y Guayuriba. En el área de piedemonte en el extremo sur se observa un depósito de extensión kilométrica conformado principalmente por la sedimentación continua del río Guayuriba, cuya composición principalmente son gravas, guijos y cantos inconsolidados en una matriz areno-lodosa, los cuales son producto además de la tectónica activa en las fallas de piedemonte que acentúan los procesos de erosión y sedimentación hacia las zonas bajas, especialmente en la época invernal.

Ilustración 8 Depósitos Aluviales (Patiño, A et al., Geología de la plancha 247,2011)



- Cuenca Geológica de los Llanos

La cuenca geológica de los Llanos se encuentra afectada en la actualidad por las fuerzas de compresión que se generan entre la Cordillera Oriental y el Cratón. Las diferentes líneas sísmicas que se han realizado para la exploración de hidrocarburos sugieren la existencia de fallas casi verticales de tipo normal convergentes al este, la cuales podrían estar afectando de manera severa las rocas del Paleozoico y de manera parcial a las rocas del Oligoceno y Mioceno. Se plantea la existencia de paleofallas de tipo normal con rumbo NE-SW, las cuales se están reactivando de manera lenta de occidente a oriente. En el área más oriental de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, las fallas se encuentran asociadas a estructuras paleozoicas de tipo normal casi verticales e inclinadas al occidente.

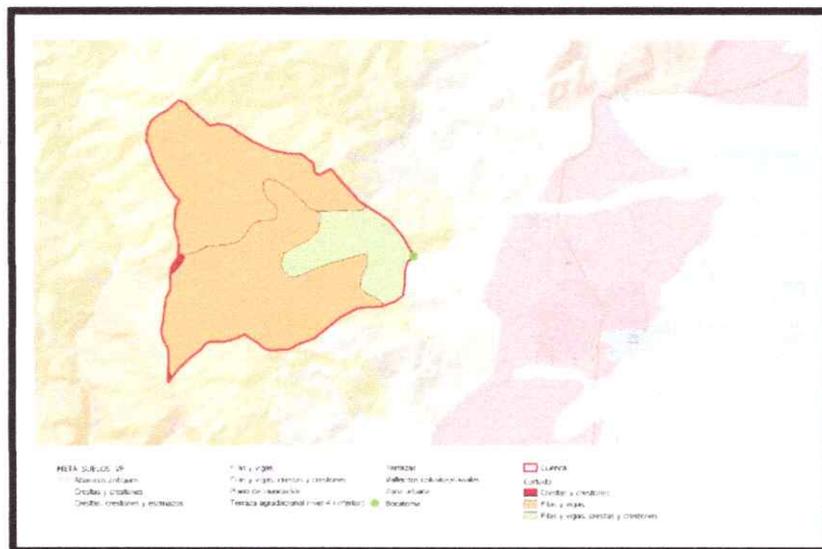
En el área no se encontraron evidencias de fallas en superficie, tales como espejos de falla sobre planos bien definidos, estrías, silletas o facetas triangulares, que corroboren la presencia de fallas geológicas, dado que los sedimentos pertenecientes a la cobertura Cuaternaria cubren las evidencias litoestratigráficas, que permitan establecer la existencia de estructuras geológicas en esa amplia zona. La región se encuentra delimitada al occidente por el Sistema de Fallas de Villavicencio-Colepato y al oriente por la vasta llanura oriental colombiana.

La única estructura que se identifica es el Lineamiento de Chichimene, que es una estructura geomorfológica de tendencia general N45°E, localizada aproximadamente 12 km al sureste del municipio de Acacias, con una extensión dentro del área mayor a los 15 km. Su trazo está cubierto por terrazas aluviales de edad cuaternaria (INGEOMINAS, 2011).

2.5 GEOMORFOLOGÍA

De la plancha 266 del Servicio Geológico Colombiano hace parte de las provincias geomorfológicas de la quebrada las blancas en el municipio de acacias, meta; dicho cuerpo hídrico, las unidades geomorfológicas de la zona son escasas debido a la ubicación de la zona de intervención, sin embargo, se determinó por medio de herramientas de información geográfica, el relieve, litografía, tipo y uso de suelo y drenajes.

Ilustración 9 Unidades geomorfológicas

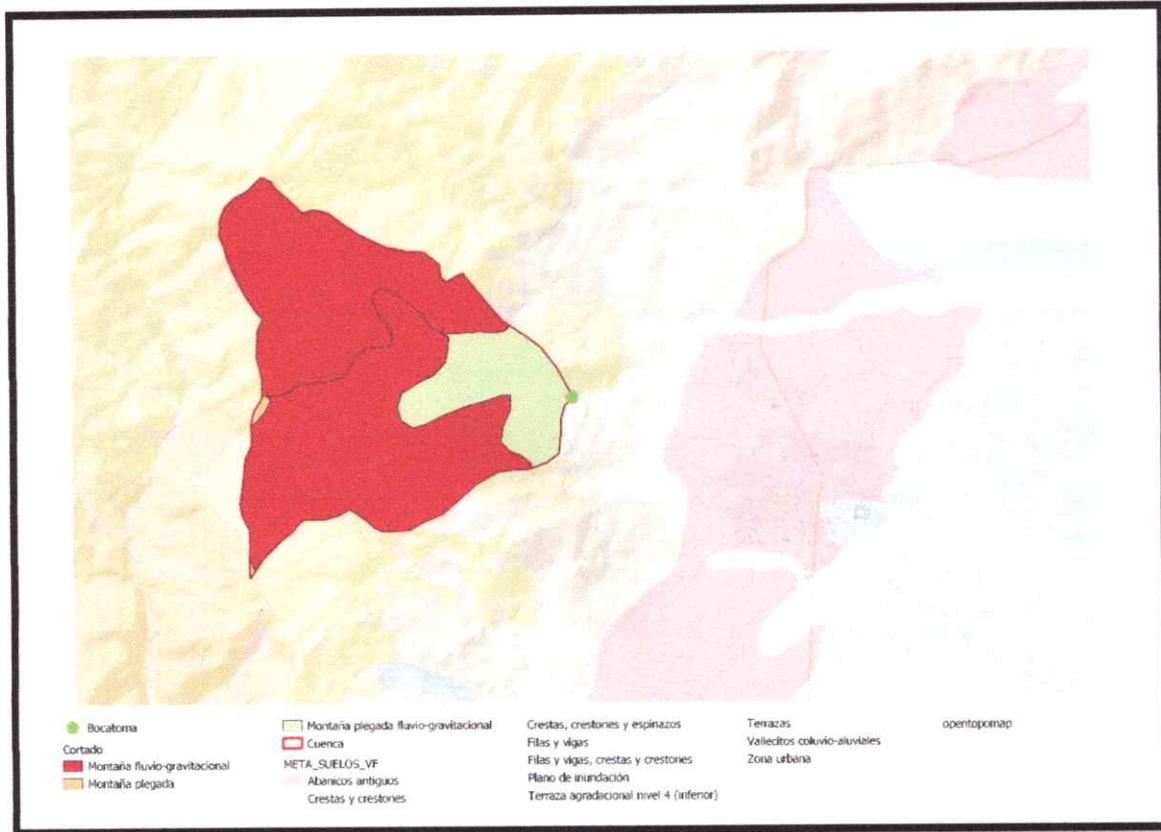


TERRAZAS: Bien drenados, profundos, de texturas moderadamente gruesas y medianamente finas, muy fuertemente ácidos y fertilidad muy baja.

LOMAS: Bien drenados, profundos, de texturas finas, fuertemente ácidos y fertilidad baja.

2.6 CLASIFICACION DEL PAISAJE

Ilustración 10 clasificación del paisaje



Fuente: Autor,2022

Morfológicamente corresponde a una superficie plana aterrazada, con canales que fluyen radialmente, cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico.

- **Paisaje de Altiplanicie**

Está caracterizado por áreas planas a onduladas con pendientes hasta 12% con alturas entre 300 y 600 m.s.n.m. La altiplanicie está bordeada por barrancos de tipo erosional, con topografía escarpada a quebrada y pendientes fuertes. Presenta una serie de lomeríos, dispuestos en forma de colinas bajas con tierras erosionadas. Este paisaje se ubica en las veredas las veredas Planadas, via a la vereda de la quebrada las blancas.

- **Paisaje de piedemonte**

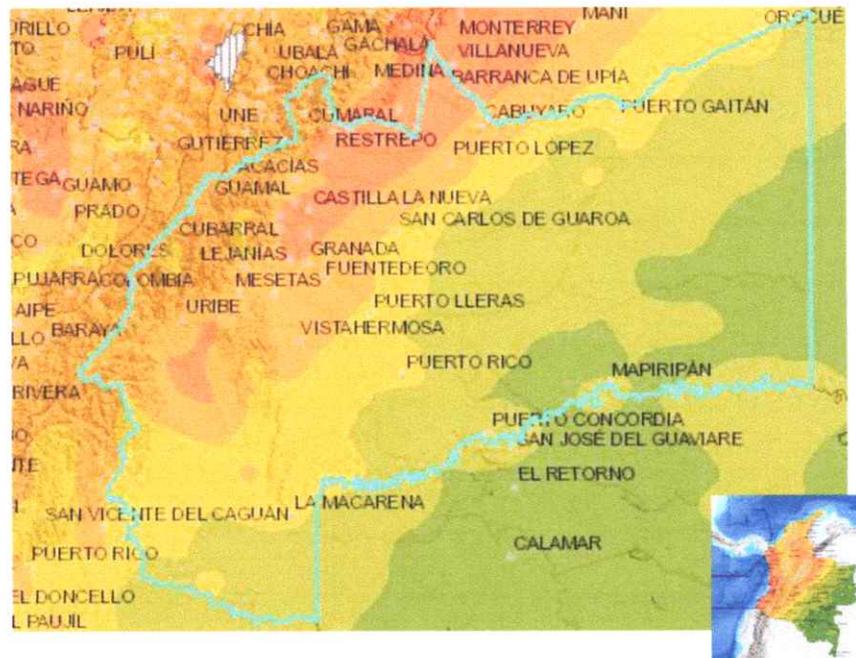
Se encuentra a lo largo del borde del paisaje de montaña, bordeando las lomas cuando estas entran en contacto con la llanura. Esta unidad se presenta en forma de franjas estrechas, con cambios bruscos de pendientes, erosión hídrica laminar moderada, terraceo y

reptación. Está dedicada a pastos naturales y rastrojos, aunque en pequeños sectores se dedica a cultivos de subsistencia y conservación de la vegetación natural.

Las áreas del piedemonte presentan una alta susceptibilidad a la erosión, es una unidad de transición entre las zonas de altas pendientes presentadas por el paisaje de montaña, y las zonas de bajas pendientes representadas por los paisajes de valle.

2.7 SISMICIDAD

Ilustración 11 amenaza sísmica



El Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (INGEOMINAS et al, 1998) y la Norma Colombiana de Construcciones Sismorresistentes (Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998), clasifican el territorio del Departamento del Meta dentro de las regiones con alta, intermedia y baja amenaza sísmica (figura 7). Esta situación obedece a la configuración litológica y fisiográfica que implica para el departamento el hecho de compartir parte de zona andina, del piedemonte cordillerano y de planicie o llanura oriental respectivamente.

El estudio en mención indica además que existen dos zonas sismogénicas superficiales: Piedemonte Norte y Piedemonte Sur, que tienen gran incidencia sísmica sobre el área departamental y con base en el catálogo sísmico y las ecuaciones de recurrencia de las magnitudes y los periodos de retorno de los diferentes eventos ocurridos, determinó un periodo de retorno de 38 años para el Piedemonte Norte y de 26 años para el Piedemonte Sur para una magnitud esperada de 7.4 y 7.3 respectivamente.

En este mismo estudio se definen las normas de sismo-resistencia que deben cumplir las diferentes construcciones en cada una de las ciudades del Departamento del Meta.

En la ilustración 12, se definen los valores de la aceleración pico efectiva (A_a) y especialmente de la aceleración para el Umbral de Daño (A_d) que deben ser usadas en el diseño y

construcción de edificaciones vitales como bocatomas, hospitales, iglesias, escuelas, subestaciones, plantas eléctricas y plantas de tratamiento de agua, entre otras.

Ilustración 12 zona de amenaza sísmica acacias

Fuente: INGEOMINAS – AIS – UNIANDÉS (1998)

MUNICIPIO	(A _d)	(A _d)	ZONA DE AMENAZA SISMICA
VILLAVICENCIO	0.30	0.03	ALTA
ACACIAS	0.30	0.03	ALTA

3 UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS: Q-CA

Q-ca Abanicos aluviales y depósitos coluviales de edad cuaternaria también Conglomerados intercalados con arenitas de grano medio a grueso y lodolitas carbonosas E1-Sc de edad paleoceno y Depósitos aluviales y de llanuras aluviales de edad cuaternario.

También se encuentran Lodolitas grises con intercalaciones medianas de calizas, cuarzoarenitas y lentes delgados de carbón de edad cenomaniano-santoniano con formación Chipaque de símbolo K1k4-Sm.

Ilustración 13 Unidades Cronoestratigráficas



4 CONCLUSIONES

- Este estudio permitió evaluar las condiciones físicas actuales generales en las veredas Jericó y El Placer en el área rural del municipio, para el desarrollo del proyecto que tiene como objeto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACION DE LA BOCATOMA EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS, DEPARTAMENTO DEL META”**.
- A través de las visitas de reconocimiento visual, la recopilación de información secundaria existente, la adquisición y procesamiento de información actualizada perteneciente al instituto geográfico Agustín Codazzi y Servicio Geológico Colombiano; se logró llevar a cabo la caracterización geológica y geomorfológica del área destinada para este proyecto en zona rural del municipio de Acacias, Meta.
- Se recomienda tener en cuenta los planes de contingencia ante posibles riesgos sísmicos y/o ambientales, al momento de dar inicio a la programación de obra.
- Geológicamente la zona de estudio se ubica en la Formación Filitas y Cuarcitas de Guayabetal (PEqgu); Formación de Arenisca de Cáqueza (Kic), Formación Une (Kiu), grupo Palmichal y Depósitos de Terrazas (Qata, Qatm y Qat).
- La subdirección de Amenazas Geo ambientales del INGEOMINAS ha realizado el estudio y monitoreo de sitios de deslizamiento en la vereda Laberinto del Municipio de Acacias, en la vereda Alta Acaciitas, margen izquierda de la Quebrada Las Blancas municipio de Acacias, en la Inspección de policía de Monfort municipio de El Calvario y en otros sitios inestables de los municipios de Acacias, Quetame y Guayabetal entre otros.

