# ESTUDIO GEOLÓGICO PARA LA "PAVIMENTACIÓN Y REHABILITACIÓN VIAL EN LAS CALLES 23A y 23; EN EL BARRIO ALTOS DEL PIENTA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHARALÁ, SANTANDER"




Elaborado por:

**Laura Lisseth Esteban Blanco**
Geóloga *Esp*. Geotecnia
M.P 3540 CPG

Agosto de 2025 Municipio de Charalá, Santander

# 1. INTRODUCCION

La Geología es la ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la Tierra, los materiales que la componen y su estructura.

Una gran parte de la Geología se basa en observaciones y ensayos llevados a cabo en el campo; pero otra parte se realiza en el laboratorio donde, por ejemplo, el estudio de varios materiales terrestres permite comprender muchos procesos básicos.

Para el desarrollo del presente informe geológico se realizó una revisión de la información geológica existente (previa a la visita de campo), inspecciones en el área de interés, exploraciones geológicas y geotécnicas y análisis de datos. Este conjunto de procedimientos conlleva a realizar el estudio geológico tanto a nivel regional como local, basado en la geología estructural de la zona, los paisajes o formas del terreno, los procesos responsables de la evolución de estos relieves, las litologías presentes y los rasgos hidrogeológicos predominantes.

# 2. LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

## 2.1. Ubicación Geográfica

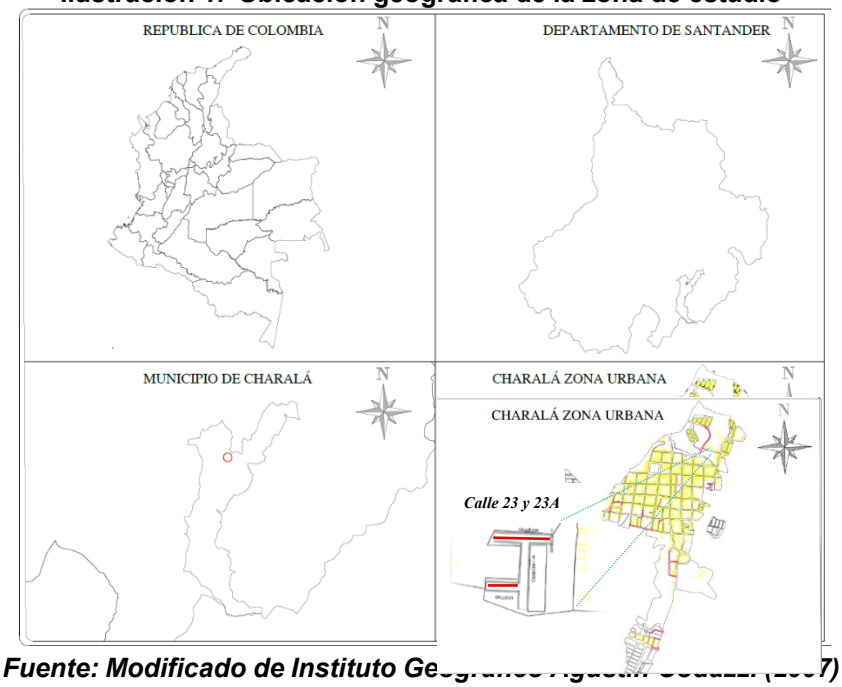
El municipio de Charalá se encuentra localizado al sur del departamento de Santander. Su localización geográfica con respecto al meridiano de Greenwich es de 6° 17' 24" de latitud norte y 73° 09' 03" de longitud oeste con un área total de 414.6 $Km^2$ de los cuales 0.7 $Km^2$ corresponde al casco urbano. Sus coordenadas planas son:

X= 1'103.300 a X= 1'118.400

Y= 1'160.400 a Y= 1'196.800

Limita al norte con los municipios de Páramo, Ocamonte y Mogotes; al Oriente con Coromoro y Encino, al Sur con Duitama (Boyacá) y Gámbita; y al Occidente con Suaita, Oiba y Confines.

**Ilustración 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio**




***Fuente: Modificado de Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2007)***

**Ilustración 2 Ubicación zona de estudio**




***Fuente: Editado de google earth***

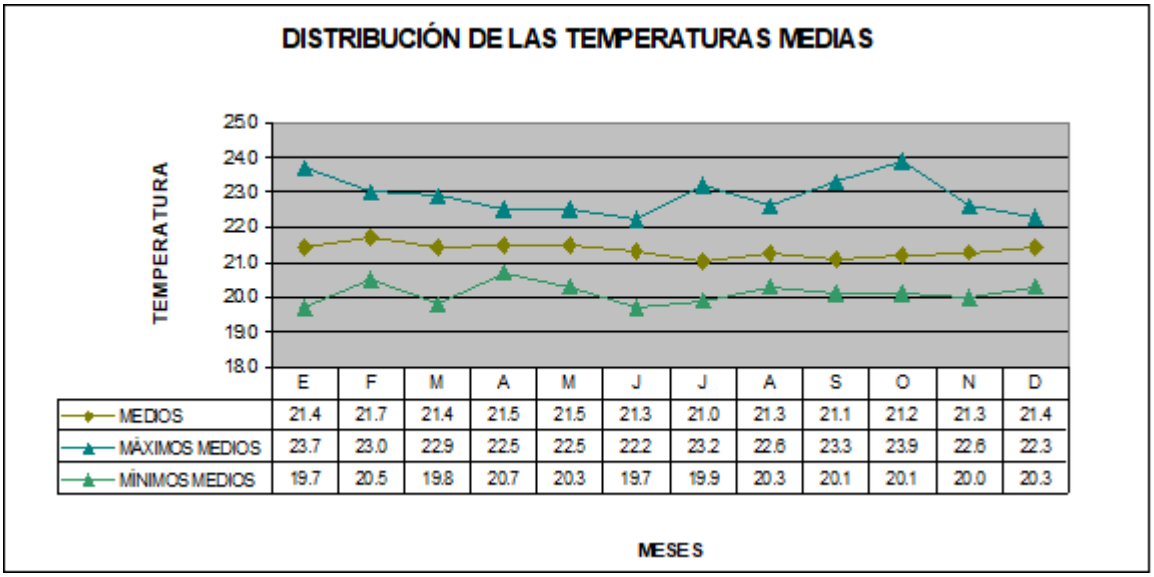
# 3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL SITIO

## 3.1. Clima

La variación de la temperatura observada está directamente relacionada con el gradiente altitudinal, pero disminuida por la humedad del ambiente.

La temperatura media anual del municipio es de 21.3 °C. El mes más caliente del año es febrero, alcanzando valores de 21.7°C y los meses más fríos son julio, septiembre y octubre 21, 21.1 y 21.2°C, respectivamente; se registra por lo tanto una variación estacional pequeña de 0.7°C.

**Ilustración 3. Distribución de las temperaturas mensuales, Estación Charalá**




| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDIOS | 21.4 | 21.7 | 21.4 | 21.5 | 21.5 | 21.3 | 21.0 | 21.3 | 21.1 | 21.2 | 21.3 | 21.4 |
| MÁXIMOS MEDIOS | 23.7 | 23.0 | 22.9 | 22.5 | 22.5 | 22.2 | 23.2 | 22.6 | 23.3 | 23.9 | 22.6 | 22.3 |
| MÍNIMOS MEDIOS | 19.7 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 20.3 | 19.7 | 19.9 | 20.3 | 20.1 | 20.1 | 20.0 | 20.3 |

***Fuente: EOT Municipio de Charalá***

## 3.2. Precipitación

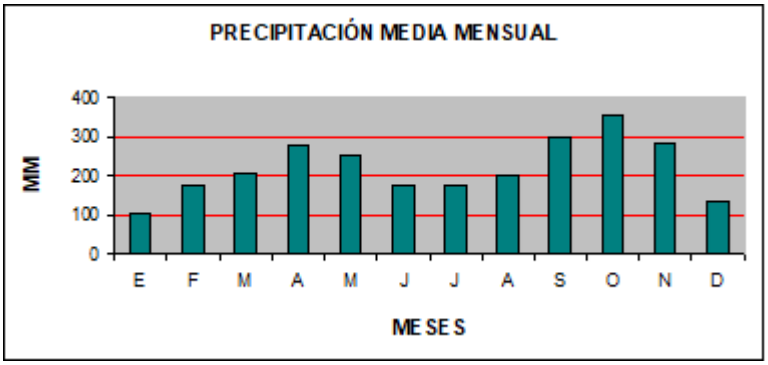
La estación más cercana a la cabecera municipal es Charalá y tiene una precipitación media anual de 2643 mm. La zona está caracterizada por ser un sector de alta pluviosidad al nivel multianual. Se puede considerar como un sector privilegiado por la pluviosidad que se presenta en su territorio.

El régimen de lluvias se caracteriza concretamente por un comportamiento de tipo

bimodal, es decir, una época de invierno (marzo a mayo) para el primer período y para el segundo período (septiembre a noviembre). El año hidrológico se define como el período comprendido entre el inicio del verano,

pasando por el invierno, hasta el final del último invierno del año calendario. Para la zona en estudio, el año hidrológico comienza en diciembre y termina en noviembre del siguiente año.

**Tabla 1 Precipitación media mensual del Municipio de Charalá**




***Fuente: EOT Municipio de Charalá***

Los meses de mayor precipitación se presentan de marzo a mayo y de septiembre a noviembre con cantidades que varían entre 276.6 y 355.3 mm. Las épocas de menores lluvias van de diciembre a enero (135.3 y 173.9 mm) y el mes de julio (176.4 mm). Son meses de transición entre temporadas secas y húmedas febrero, junio y agosto.

En el primer semestre se presentan los meses menos lluviosos (diciembre y enero), la distribución porcentual de la lluvia por semestres es prácticamente igual (47% aporta el primero y 53% el segundo).

Las principales características climáticas, se resumen a continuación:

**Tabla 2 Características climáticas**

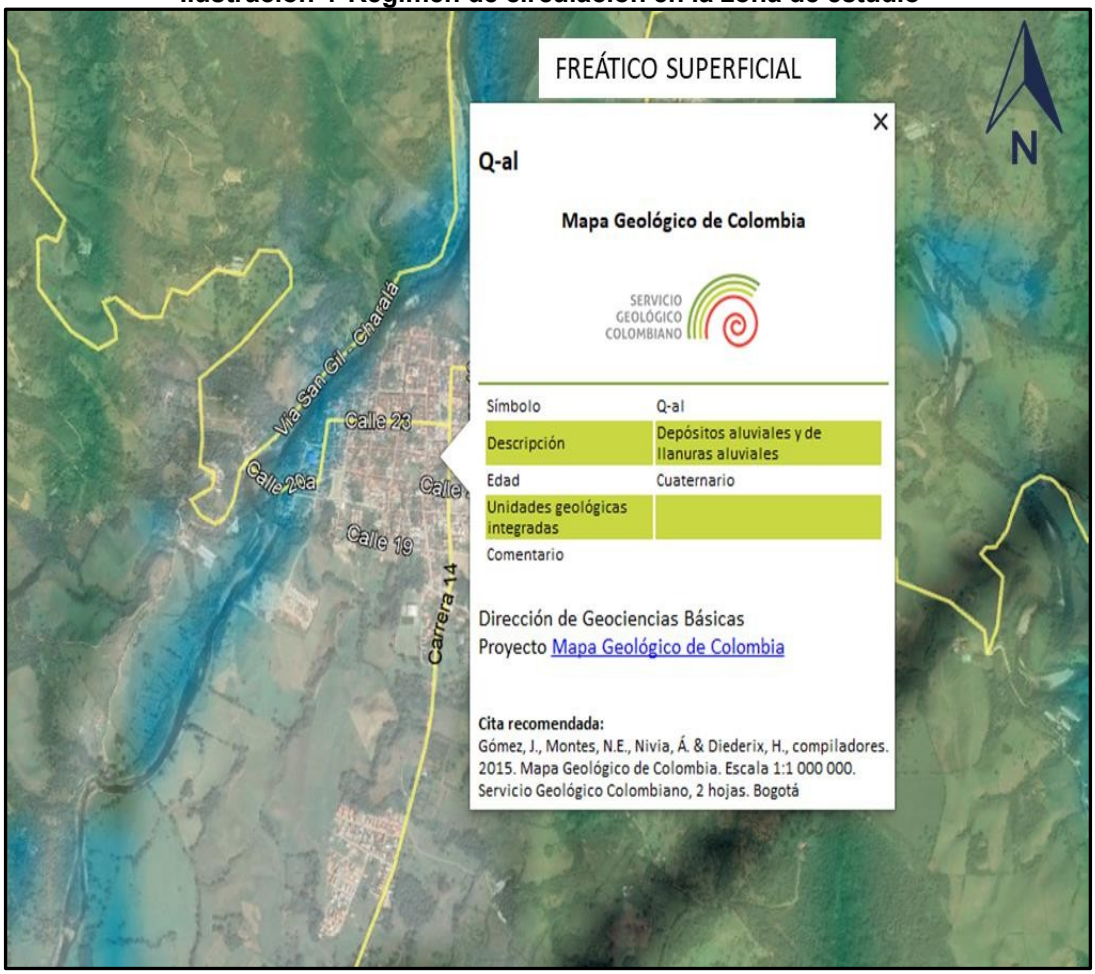
| Precipitación Aproximada | Temperatura Mínima | Temperatura Máxima | Humedad Relativa Mínima | Humedad Relativa Máxima | Brillo Solar |
|---|---|---|---|---|---|
| 2643 mm | 19.7 °C | 23.9°C | 68.0% | 93.0% | 1920 Horas de Sol |

***Fuente: EOT Municipio de Charalá***

## 3.3. Drenajes e infiltración

En la zona objeto de estudio de presenta el régimen de circulación freático superficial, ya que el predio donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en vías urbanas se encuentra ubicado sobre cuaternario aluvial (Qal). Este régimen de circulación presenta un grado de permeabilidad medio debido a la porosidad del suelo. De acuerdo con las perforaciones, no se encontró nivel freático in situ.

**Ilustración 4 Régimen de circulación en la zona de estudio**




***Fuente: Autor***

# 4. GEOLOGÍA

## 4.1. Geología regional histórica

La formación Silgará se depositó en un geosinclinal posiblemente de extensión considerable, recibiendo aportes que originaron un espesor apreciable a lo largo de

la actual cordillera oriental. En el área de Aratoca-Pescadero, según Ward, et al. (1973), la formación Silgará puede tener 3700 m de espesor y probablemente en la localidad tipo es aún mayor. No hay evidencia acerca de qué rocas precámbricas del Macizo de Santander hayan estado expuestas durante la depositación del Silgará. Se podrían considerar que el área del origen de los sedimentos siliceos de grano fino y estratificación delgada corresponde al escudo de la Guayana. Por otra parte, el grado de Metamorfismo del ordoviciano es algo incierto como lo es también el contacto entre el neis de Bucaramanga y el Silgará. La principal evidencia para una orogenia ordoviciana - siluriana está en el hecho que las rocas metamorfizadas con edades establecidas mediante el uso de métodos radiactivos que dan de 450 a 410m.a. Está por debajo de la discordancia con rocas devónicas no metamorfizadas. De todas maneras, se necesita un mejor conocimiento de las relaciones estratigráficas entre el Neis de Bucaramanga y la Formación Silgará y también las relaciones de las rocas cartografiadas como ortoneis en áreas adyacente (Ward et al 1973).

No se conocen evidencias que señalen la presencia de rocas silúricas en el macizo de Santander; Probablemente fue un tiempo en el cual el evento principal era levantamiento y erosión.

Durante el devónico hay un periodo de Transgresión marina y la cuenca de depositación de la Formación floresta y otras rocas del devónico de la cordillera oriental fue aparentemente un mar amplio y poco profundo. En el macizo de Santander la mayoría de las secuencias devónica es delgada sedimentaria, o ligeramente Metamorfizado. Ward et al (1973, p.122), considera el espesor de la Formación Floresta en 600 a 700m. En el área de Charalá solo aflora El Floresta Metamorfízado que pudo tener lugar entre el devoniano medio y el Pensilvánico medio. Intervalo en el que no se conocen fósiles o registro sedimentario por estar relacionado a un metamorfismo térmico producto de los emplazamientos de Triásico, Jurásico.

Edades Radio métricas que abarcan desde el Pensilvaniano superior al Triásico Inferior y la presencia de rocas metamorfizadas del Pensilvaniano en el Macizo de Santander, permiten la interpretación de un evento ígneo- Metamórfico durante el pérmico superior - Triásico superior.

El tránsito entre el Paleozoico superior y mesozoico inferior culmina con emplazamientos de batolitos calco-alcalino (grupo Plutónico de Santander). Los batolitos más antiguos se emplazaron durante el Triásico - Jurásico en el área de Santander. Estos emplazamientos continuaron a lo largo de Jurásico, tanto en Santander como en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Simultáneamente con estos eventos se debió suceder una Epiro-génesis con un hundimiento más pronunciados al Sureste (Boyacá) que permite la Sedimentación marina de la Formación Montebel y levantamientos al norte (Santander) donde se desarrolla acumulación de rocas volcánicas. Sin embargo, durante el desarrollo del mar mesozoico se pudieron originar depósitos salobres o continentales intercalados en la serie marina.

Una nueva orogénesis durante el Jurásico medio se registra por la discordancia Angular entre El Jordán y El Girón. La distribución y espesor del Girón sugieren depósitos en cuencas limitadas cuyos aportes son el producto de la intensa erosión de los batolitos Triásico-Jurásico.

La discordancia angular al norte entre las formaciones Girón y Tambor y al sur entre las formaciones Arcabuco y Cumbre permiten suponer un nuevo movimiento orogénico post-sedimentación Girón- Arcabuco y pre-depósitos tambor-cumbre.

Durante el lapso comprendido entre cretáceo y el reciente (con ausencia del registro de parte del cretáceo superior y el terciario en el área de estudio) la región estuvo sometida a continuos hundimientos depositándose en ella cerca de 2000 metros de sedimentos marinos.

La transgresión marina en el área se inicia posiblemente a finales del Berriasiano o comienzos del Valanginiano, evento registrado por los depósitos de las formaciones cumbre tambor y prosigue hasta el Hauteriviano inferior con los depósitos de la formación Rosa Blanca, modelando una superficie estable que sirvió de base para la acumulación de los estratos de las formaciones Ritoque y Paja.

Durante el Hauteriviano medio a superior se desarrollan cambios de facie con aporte de material arenoso del área de Santander acumulándose el Ritoque y el Paja arenoso, en áreas relativas cercanas a aquella, seguidas por un periodo de quietud donde se depositan sedimentos marinos de la formación Paja. Estos desarrollos de facie pudieron ser ocasionadas por hundimientos relativamente rápidos con una acumulación de sedimentos en aguas tranquilas, Etayo 1963 (p.19), considera que los lentejones arenosos "podrían representar antiguas barras litorales marinas".

En el Aptiano Albiano hay un cambio en el régimen de sedimentación debido a una estabilidad del área permitiendo una tranquilidad en las condiciones de depósito. Posteriormente hay variaciones en las condiciones de tranquilidad y agitación donde ocurren ligeros aportes- terrígenos, típico de la formación tablazo.

Estas condiciones de agitación y tranquilidad cesan en el Albiano superior. Donde se producen levantamientos de las áreas de aporte y relleno de la cuenca, y reflejan

una subsidencia con acumulación de arenas y arcillas representadas por las unidades Simití y Areniscas de Chiquinquirá.

A finales de cretáceo el mar se había retirado a tal punto que la sedimentación tomo un carácter continental y probablemente el macizo de Santander volvió a ser una zona positiva en las áreas adyacentes del área en mención.

## 4.2. Estratigrafía

En el municipio de Charalá las rocas sedimentarias ocupan un 99% del área total del municipio, no están representadas las rocas ígneas y las rocas metamórficas están representadas por la formación floresta con su miembro metamorfoseado.

Jurásico

- **Formación Montebel (Jim)**

Términos utilizados inicialmente por Hubach y Trumpy (en Hubach, 1957b) para referir esquistos arcillosos negros, en el sitio de Montebel sobre la carretera Duitama-Charalá al sur del páramo la Rusia. En el área del municipio de Charalá afloran en la vereda El santuario hacia el sur este, formando el núcleo de una anticlinal que se desarrolla hacia el sur-oeste. Aquí consta de una serie monótona de limolitas de color rojizo alternadas con niveles de areniscas arcillosas, feldespáticas y micáceas, con algunos niveles de arenisca gris verdosa.

La Formación Montebel descansa en aparente discordancia sobre las riolitas, se piensa que este contacto sea intrusivo. La suprayace en aparente concordancia la Formación Girón se considera sincrónica con la Formación la Rusia de Renzoni (1969). La edad ha sido muy discutida, sin embargo, Trumpy (1943), basado en estherias, clasificadas por Olsson, atribuye una edad del Triásico superior. Opinión compartida en el presente trabajo.

- **Formación Girón (Jg).**

En el área de Charalá, la unidad está restringida a dos zonas, ocupando un 8.05% del área del municipio: La primera ocupa una parte de la vereda Hoya grande con dirección aproximada norte-sur, muestra de base a techo; Conglomerados constituidos por cuarzos lechosos y fragmentados de rocas ígneas y metamórficas. Con lentes de lutitas roja; intercalada con niveles delgados de lutitas roja y areniscas

cuarzosa, feldespáticas rojiza de grano medio a grueso; La variación de esplendor de Girón parece ser el resultado de una sedimentación marginal, cerca al área de suministro o también por procesos erosivos post-sedimentación.

La segunda zona se sitúa al sur de la vereda El santuario, Está constituida por un conjunto grueso de conglomerados que incluyen fragmentos de exquistos, cuarcitas y limolitas rojas. Parte de la secuencia conglomerática se clasifico microscópicamente como conglomerados ortocuarcíticos. El tope del Girón en esta área consta de areniscas cuarzosa grisesverdosas, limolitas y conglomerados pardos rojizos que incluyen fragmentos sub-angulares de roca metamórfica y sedimentaria con una matriz calcárea.

Esta parte de la secuencia evidencia un ambiente transicional, que contrasta con los del norte donde sus características definen mejor un ambiente continental. La Formación Girón hacia el oriente suprayace rocas del paleozoico y triásicas, mientras en la parte occidental no se observa la base. Le suprayace en aparente concordancia los estratos de la Formación Arcabuco. Al occidente está cubierta parcialmente con la Formación Cumbre en forma discordante.

La edad del Girón ha sido discutida ampliamente; considerándose en este informe como Jurásico superior con base en suposición estratigráfica.

- **Formación Arcabuco (Jar).**

En el área del municipio de Charalá, la unidad ocupa un16.26% del municipio y aflora en las veredas El santuario, Virolín, Capellanía, Hoya grande, La chapa, quebrada seca y Tinagá, En esta parte constan de areniscas cuarzosa blancas a grises de grano medio a fino. El Miembro Techo del Arcabuco (Jart) descrito por Renzoni (1981).

El Arcabuco descansa sobre la Formación Girón y el límite superior es discordante con la Formación Cumbre. La edad es considerada como del Jurásico más reciente.

Cretáceo

El Cretáceo representado, por rocas sedimentarias distribuidas ampliamente, ocupando cerca del 75% del área total del municipio. Presenta un rango de edad

desde el Berriasiano superior hasta el Cenomaniano y abarca las formaciones Cumbre, Rosablanca, Paja, Tablazo y Simití

- **Formación Cumbre (Kic)**

En el área del municipio, solo ocupa el 0.22% y reconocida hacia la parte sur de Charalá en la vereda Cañaverales. la cual están constituidos por shales grises a negros, piritosos, alternando con bancos delgados de arenisca gris. Al norte el espesor disminuye considerablemente y no es cartografiable. Al norte de Charalá, sobre la parte izquierda de la carretera a San Gil, se observó entre los estratos del Arcabuco y Rosablanca, un nivel arcilloso de 5m, que parece corresponder al Cumbre con base en su contenido faunístico.

La formación cumbre descansa en discordancia con la formación arcabuco e infrayace la Formación Rosablanca. Su edad se considera con base en su contenido faunístico, entre Berriasiano superior – Valanginiano inferior.

Con base en las características litológicas y faunísticas mencionadas se concluye que la Formación Cumbre pudo depositarse en un ambiente marino, pantanoso, de aguas tranquilas.

- **Formación Rosablanca (Kir)**

En el municipio de Charalá se reconoció en las veredas: Cobaría, La lejía, Los medios, Nemizaque, Guacamayas, La palma, Bagres, Monte frío, Herrerita, Capellanía, El resguardo, Colacote, La loma, La falda, La chapa, Hoya grande, Quebrada seca, Grima, Virolín, cañaverales y Tinagá. Consta de caliza gris oscura, cristalina con algunas intercalaciones y shales grises calcáreos y en la base margas oscuras. Ocupa el 17.49% del municipio.

La unidad descansa normalmente sobre la Formación Cumbre, e infrayace de igual manera a la Formación Paja. La edad ha sido discutida ampliamente considerándose como del Valanginiano superior al Hauteriviano inferior, Etayo, F. (1968).

- **Formación Paja (Kip)**

En la región estudiada, la formación Paja altera de la descrita en la localidad tipo, por lo que fue dividida en dos miembros, denominados: Miembro Inferior Arenoso (Kimpa) y Miembro superior Arcilloso (Kip) o Formación Paja propiamente dicha.

**Miembro Inferior Arenoso (Kimpa)**

Propuesto por Renzoni (1967) al referirse a una sucesión de areniscas y arcillolitas que predominan en la base de la Formación Paja.

Dentro del municipio de Charalá, esta unidad se identificó en gran parte del municipio rodeando el eje del sinclinal de Charalá en las veredas de: Virolín, Cobaría, La lejía, Los medios, Nemizaque, Colacote, La Palma, Bagres, Monte frío, Herrerita, Cañaverales, Sector urbano, Santa rosa, Capellanía, El resguardo, Grima, Guacamayas y Tinagá.

Litológicamente, Está constituida por una alternancia de Shale grises claros a negros en inclusiones de nódulos lutíticos parcialmente calcáreos y areniscas grises a amarillentas, inclusiones arcillosas y fosilíferas. Este miembro incluye un lentejón de caliza de unos 10m de espesor que se extiende hacia los alrededores de Confines Charalá. El espesor se estima que, en los alrededores de Charalá, sea cercano a los 700m. y ocupa el 35.32% del municipio.

**Miembro Superior Arcilloso (Kip)**

La secuencia así denominada es muy similar a la descrita en la localidad tipo de la Formación Paja.

En el municipio de Charalá ocupa solo el 0.95% del área del municipio y aflora en las veredas: Los medios, Guacamayas, Monte frío. El resguardo y Santa rosa. Consta de shale negro a gris castaño con intercalaciones de caliza y nódulos calcáreos hasta de 25 cm de diámetro, generalmente piritosos.

La sucesión medida sobre la carretera Suaita y Gambita, dio un espesor de 374 metros, mientras que en la quebrada La Pava situada un poco más al norte de este sitio, sólo alcanzó los 204 m y hacia la parte oriental, región de Charalá, disminuye considerablemente.

La Formación Paja suprayace al sur a la Formación Ritoque y cuando esta unidad se acuña o cambia de facie, se pone en contacto normal con las calizas de Rosablanca.

El límite superior con la Formación Tablazo es conforme y bien definida. La edad se considera Hauteriviano - Aptiano superior, Etayo, F. (1968).

- **Formación Tablazo (Kit) (San Gil Inferior)**

En el área del municipio de Charalá la unidad aflora en un 6.88% y en las veredas: Guacamayas, El resguardo, Monte frío, Medios, La Palma, San Cayetano, Santa rosa, Las Flores, Capellanía, La chapa, Hoya grande, Quebrada seca, La falda y La loma. Consta de: calizas cristalinas y margas grises; shales grises oscuros, alternando con calizas grises cristalinas y areniscas cuarzosas; calizas cristalinas con nódulos calco piritosos, calizas intercaladas con delgados bancos arenosos; y alternancia de caliza y margas de bancos gruesos, siendo el tope más arenoso.

La formación Tablazo adquiere un carácter más arenoso hacía esta región de Charalá, conservando sin embargo sus características litológicas predominantes que permiten reconocerlo.

La Formación Tablazo infrayace conformemente al Simití y descansa en concordancia sobre la Formación Paja. La edad es considerada como Aptiano superior-Albiano inferior.

- **Formacion Simiti (Kis) (San Gil Superior)**

Según Morales (1958), su nombre se debe a los geólogos de INTERCOL, que describen una sucesión de arcillolitas grises oscuras, localmente calcáreas, con espesor de 410 m, determinado en la Ciénaga de Simití (Santander). Hubach (1953), lo refiere como un conjunto San Gil superior. Etayo (1968) en la región de Villa de Leiva se refiere al grupo San Gil y denomina el Simití como San Gil superior.

En el área objeto del presente informe ocupa el 2.34%, y aflora en las veredas: Monte frío, Guacamayas, El resguardo y La palma, se constituye de base a techo por: shale gris, con nódulos lutíticos ferruginosos, intercalados con areniscas arcillosas y esporádicos lentejones de margas y calizas; calizas rojizas fosilíferas, alternando con margas pardo rojizas; shale de color gris amarillo rojizos, fosilíferos y lente de caliza gris a parda, micácea, fosilífera y ocasionalmente margas: shale

grises con abundantes nódulos calcáreos, ferruginosos e intercalaciones de caliza arenoso fosilífera. Los shale en su parte más superior presentan mayor contenido arenoso.

La unidad ha sido considerada como del Albiano. Etayo, F. (1968) la considera como Albiana media – superior. Cuaternario

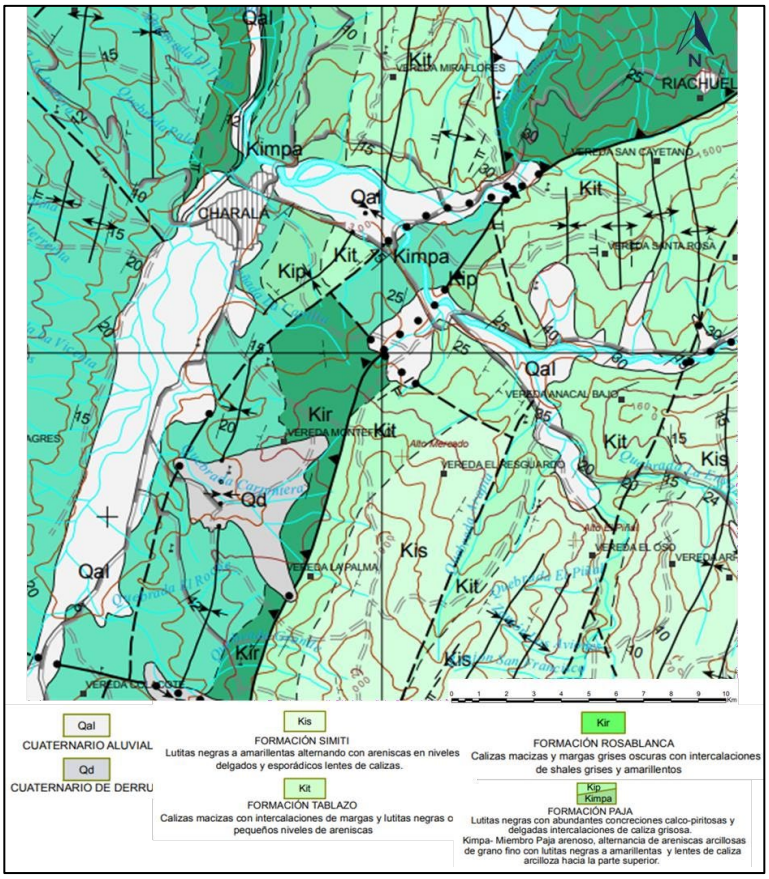
- **Depósitos aluviales (Qal)**

Se incluye bajo la denominación de depósitos aluviales a los materiales depositados en los valles actuales de los ríos y quebradas mayores comúnmente estrechos, limitando su extensión localmente. Ocupa el 10.09% del área del municipio, El principal depósito se encuentra sobre los ríos: Pienta, Fonce, Táquiza y Riachuelo, en las veredas: Colacote, La palma. Bagres, Monte frío, Herrerita, Nemizaque, Medios, Grima, Tinagá, La Lejía, Cobaría, Virolín, Cañaverales, Sector urbano, Capellanía, Las Flores, y santa rosa. Y se compone de gravas, cantos de rocas sedimentarias en matriz areno limosa suelta y algunos niveles de arena y limo.

- **Depósitos de Derrubios (Qd)**

Se observa pequeños depósitos de material de derrubio de poca extensión distinguiéndose los depósitos de las veredas: La palma, Virolín, Colacote, Guacamayas y Monte frío, y lo constituyen cantos de rocas sedimentarias angulares y semi angulares en matriz limo arcillosa y arcillo arenosa. Solo ocupa el 1 % del área del municipio.

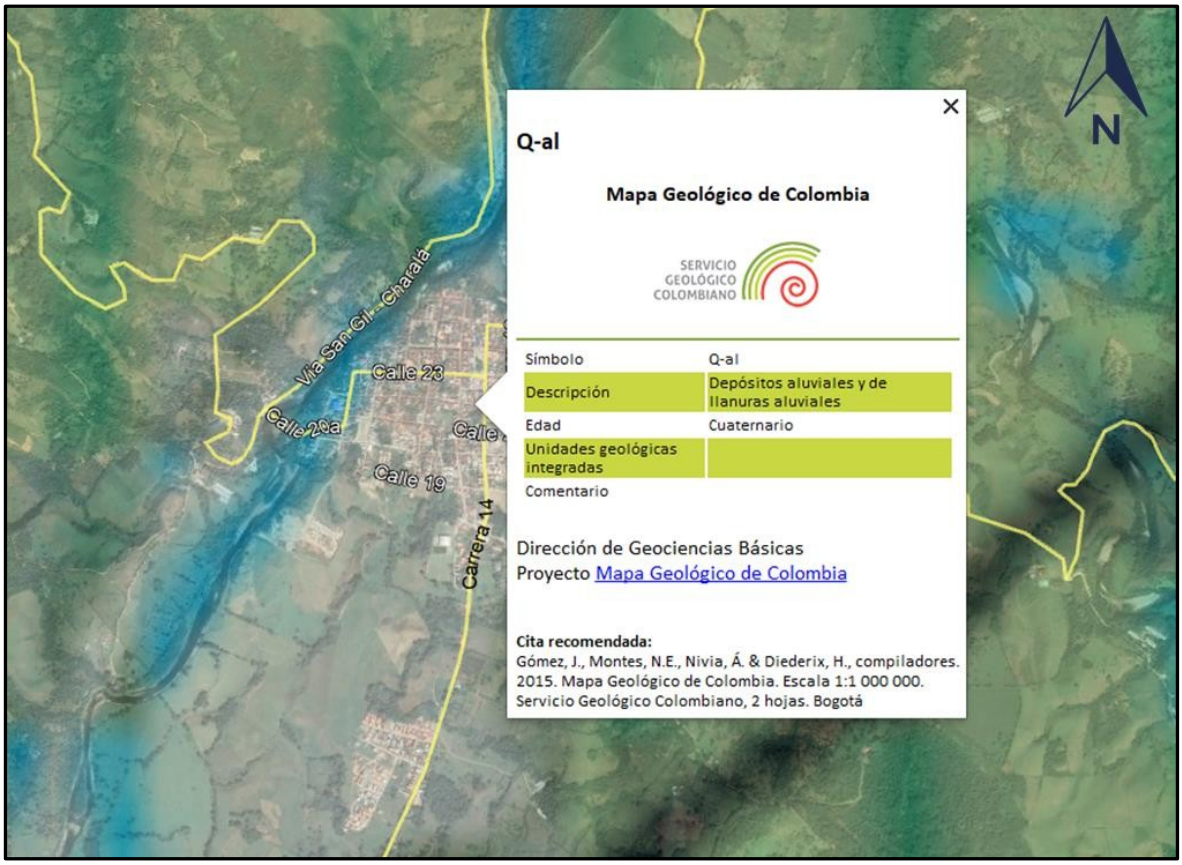
**Ilustración 5 Mapa geológico de la zona de estudio**




***Fuente: Plancha Geológica 151 Charalá, INGEOMINAS***

## **4.3** Geología Local de la zona de estudio

**Ilustración 6 Mapa geológico local**




***Fuente: Editado de Mapa Geológico de Colombia, INGEOMINAS***

En la zona de estudio, donde se proyecta la pavimentación de las vías urbanas, yace sobre material sedimentario Cuaternario Aluvial que se caracteriza por su componente de gravas, cantos de rocas sedimentarias en matriz areno limosa suelta y algunos niveles de arena y limo.

## **4.4** Geología Estructural

El marco tectónico del área es la posible resultante de una orogenia pre-Girón que facilitó los depósitos molásicos de Girón. Después se produce la acumulación de los estratos del Arcabuco que sufre plegamientos y hundimientos, permitiendo de esta manera la posterior sedimentación marina y discordante del cretáceo. Por último, la Orogenia Andina levantó la cordillera oriental, afectando todo el conjunto originando pliegues y fallas longitudinales y transversales.

### 4.4.1. Fallas

- **Fallas de Riachuelo**

  La mayor parte de su trazo se obtuvo mediante análisis fotogeológicos y corroboración en campo, presenta una dirección nor-noreste con una longitud cercana a 60km. afecta rocas del cretáceo inferior y Jurásico superior. Esta falla de tipo inverso es desplazada por pequeñas fallas transversales. Al norte su trazo se reconoció hasta un poco del sur-oeste de Mogotes y al sur hasta los alrededores de Virolín, donde es fosilizada por material aluvial.

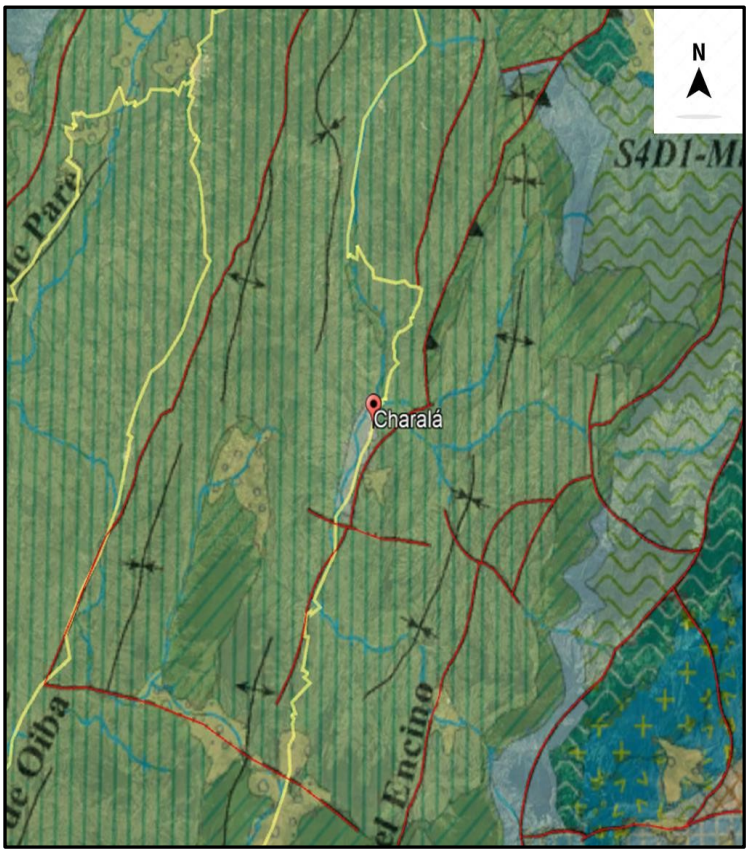
- **Falla de Ocamonte**

  Falla de tipo inverso, truncada al sur por la falla de Riachuelo. Tiene una longitud aproximada de 30Km. Y se prolonga al norte dentro de la plancha 151 y parte occidental del cuadrángulo I - 13, donde pone en contacto rocas pre- devónicas con rocas del cretáceo inferior. Existe además un buen número de fallas longitudinales como transversales que afectan los pliegues sinclinales y anticlinales más orientales, como el sinclinal de Cincelada y anticlinal de Encino.

- **Falla de Confines**

  Estructura de dirección nor-este y de longitud aproximada a los 30 Km. Que se pierde al sur de la localidad de Oiba y hacia al norte cerca de Pinchote (Plancha 135). Su desplazamiento vertical no es muy grande y afecta sólo a sedimentitas de la Formación Paja.

**Ilustración 7 Mapa estructural de la zona de estudio**




***Fuente: Editado de Servicio Geológico Colombiano***

### 4.4.2. Estructuras

- **Anticlinal de Virolín**

Estructura ligeramente asimétrica con el flanco occidental más inclinado que el oriental. Su eje se prolonga hacia el sur penetrando al cuadrángulo J-12. El núcleo está constituido por sedimentos de Arcabuco, Rosablanca y Paja. Al occidente de este pliegue se desarrolla dos estructuras conocidas como el sinclinal y anticlinal de Oiba. En el municipio de Charalá se encuentra en la vereda Virolín y la comunidad lo conoce como Costilla de Fara.

Existen otras estructuras de poca importancia como el sinclinal de Charalá el cual es asimétrico y su núcleo está constituido por sedimentos Cuaternario-aportados por el río Pienta, Infrayaciendo estos deposito la formación Paja con su miembro arenoso. El cual suprayace a la Formación Rosablanca y fallas menores que afectan algunos pliegues.

## **4.5** Geomorfología

Santander es un Departamento que está representado por dos grandes regiones naturales como lo son la Cordillera Oriental y el Valle Medio del Magdalena, cuyas características geomorfológicas muestran contrastes bien marcados.

En el municipio de Charalá fueron identificados doce (12) tipos de geoformas de orígenes Denudacional, estructural-denudacional y fluvial, tomando como base la clasificación propuesta por el ITC de Holanda (Van Zuidam 1986).

### **4.5.1 Unidades de origen denudacional**

- **Colinas y Pendientes Denudacionales (D-1)**

Está distribuida en un 2.86% del área del municipio de Charalá, en las Veredas: Cañaverales, Capellanía, La chapa, La falda, La loma y Nemizaque, Con pendientes suaves a moderadamente empinadas, Topografía ondulante a rizada. Ligeramente a moderadamente disectadas.

- **Colinas y pendientes denudacionales (D-2):**

Está distribuida en un área de 8.73% del municipio de Charalá, en las Veredas Bagres, Grima, Herrerita, La Falda, La Loma, y Quebrada seca; A diferencia de la unidad anterior esta tiene Pendientes moderadamente empinadas a empinadas. Topografía rizada a colinada y Moderadamente a severamente disectada.

- **Colinas y montañas denudacionales (D-3):**

Está distribuida en un 2.71% del área del municipio de Charalá, en las Veredas Grima, Herrerita y Tinaga con Pendientes empinadas a muy empinadas. Con topografía colinada a montañosa. Moderadamente a severamente disectada.

- **Colinas residuales o aisladas (D-4):**

Está distribuida en un área muy pequeña solo el 0.06 % del área del municipio de Charalá, en las Veredas: El resguardo y Urbano; Colinas con pendientes empinadas a muy empinadas. Con topografía. Moderadamente disectada. (Peñones: redondos, empinados, suaves; Morros: elongados, empinados).

- **Depósitos de laderas (D-7):**

  Está distribuida en un 0.32% del área del municipio de Charalá, en las Veredas: La palma, Monte frío, Sector urbano y Virolín; Con Pendientes moderadamente empinadas a empinadas. Topografía rizada a colinada. Moderadamente a severamente disectada.

- **Escarpes (D9)**

  Está distribuida en un 42.27% del área del municipio de Charalá, en las Veredas Bagres, Cañaverales, Capellanía, Herrerita, Hoya grande, La chapa, La falda, La lejía, La loma, Nemizaque, Quebrada seca, Santuario y Virolín; Con pendientes empinadas a muy empinadas, en algunos casos son muy escarpados, topografía rizada o quebrada, pendientes largas cóncavo- convexas y complejas en algunos sectores, moderada s severamente disectadas.

- **Áreas con severos frentes de remoción en masa (D-11)**

  Unidad que se presenta sobre la carretera principal que conduce del municipio de Charalá al Municipio de San Gil, en las veredas Grima y Tinagá, también se presenta con gran pronunciamiento en la vereda La palma y Monte frío. Son áreas irregulares con pendientes moderadamente empinadas a empinadas con topografía rizada a colinada. Como característica sobresaliente se tiene que estas áreas están sujetas a fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, desplomes y flujos) los cuales son evidentes en las zonas mencionadas anteriormente. Estos fenómenos son principalmente surcos, cárcavas de gran pronunciamiento y en algunos casos hondonadas. Ocupan solo el 0.92% del área del municipio de Charalá.

### 4.5.2. Unidades de origen estructural – denudacional

- **Domos – colinas residuales (S10)**

  Unidad de muy poca distribución, ocupando solo el 0.33% del municipio, Se encuentra en las Veredas: Cañaverales y Virolín. Son Colinas moderadamente empinadas a muy empinada, moderadamente disectada

- **Escarpe de falla y escarpe de línea de falla (S12)**

Unidad de amplia distribución, ocupando el 34.72% del municipio debido a la gran influencia tectónica que se ejerce, Se encuentra en las Veredas: Bagres, Capellanía, Cobaría, Colacote, El resguardo, Grima, Guacamayas, Herrerita, Hoya grande, La chapa, La falda, La lejía, La loma, La palma, Las flores, Medios, Monte frío, Nemizaque, Quebrada seca, San Cayetano, Santa rosa, Tinagá y Virolín. Asociados a las fallas que atraviesan el municipio estos escarpes presentan la misma dirección de las fallas, predominantemente norte- sur y son Pendientes moderadamente empinadas a empinadas, las cuales se encuentran moderada a severamente disectadas. El escarpe de mayor longitud es el formado por la falla de Riachuelo, este sigue su dirección y atraviesa casi la totalidad del municipio de norte a sur.

### 4.5.3. Unidades De Origen Fluvial

- **Lechos Fluviales (F – 1)**

Aproximadamente planos, de topografía irregular, con variación de la portada de agua y con áreas de acumulación y erosión.

Unidad poco distribuida en el municipio ocupando solamente el 1.01% del área total, Se encuentra en las veredas: Bagres, Cañaverales, Cobaría, Colacote, El resguardo, Grima, Herrerita, La lejía, La palma, Medios, Monte frío, Nemizaque, Santa rosa, Tinagá, Casco urbano y Virolín. Corresponde a los lechos de los ríos Pienta, Fonce, Tarqui y Riachuelo. Consta de áreas Aproximadamente planas, de topografía irregular, con variación de la portada de agua y con áreas de acumulación y erosión.

- **Planicies De Inundación y Canales Abandonados Latentes (F3)**

Aproximadamente planos, de topografía regular, estacionalmente inundables, básicamente sujetos a colmatación por acumulación fluvial.

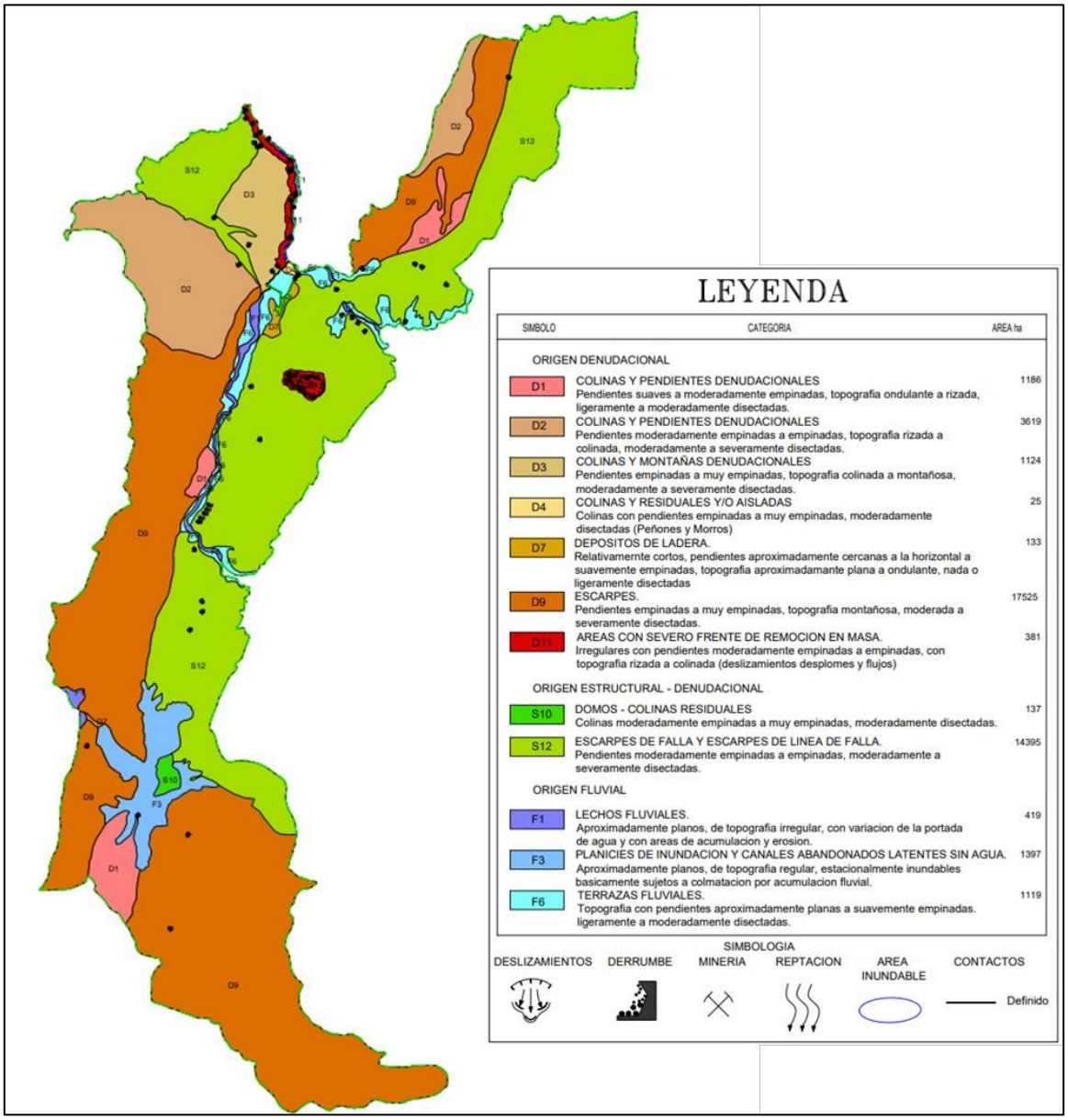
Unidad poco distribuida en el municipio ocupando el 3.37% del área total, Se encuentra en las veredas: Cañaverales y Virolín. Consta de áreas de topografía ondulada y acumulaciones de agua estacionales.

- **Terrazas fluviales (F6)**

Unidad distribuida en el municipio en un 2.70% del área total, se encuentra en las veredas: Bagres, Capellanía, Cobaría, Colacote, El resguardo, Herrerita, La lejía, La palma, Las flores, Medios, Monte frío, Nemizaque, Santa rosa y Casco urbano,

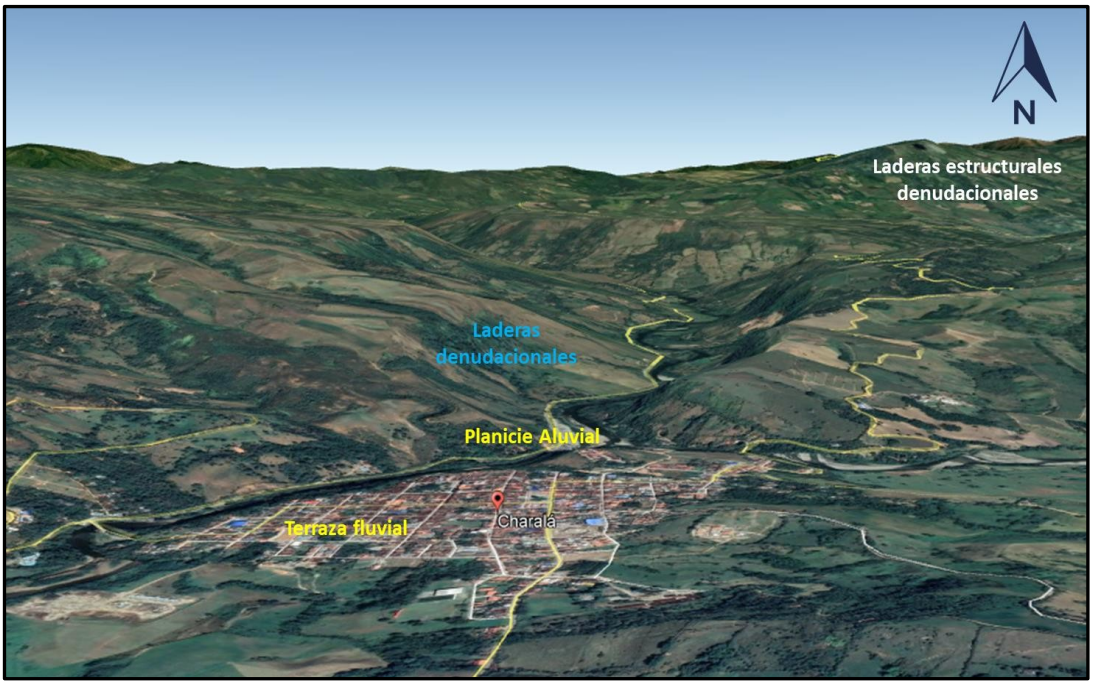
Consta de topografía con pendientes aproximadamente planas a suavemente empinadas, las cuales se encuentran ligera a moderadamente disectadas. La mayor parte de estas unidades se encuentran aledañas a los lechos de los ríos Pienta, Fonce, Tarqui y Riachuelo.

**Ilustración 8 Geomorfología del Municipio de Charalá**




***Fuente: EOT Municipio de Charalá***

**Ilustración 9 Geomorfología de la zona de estudio**

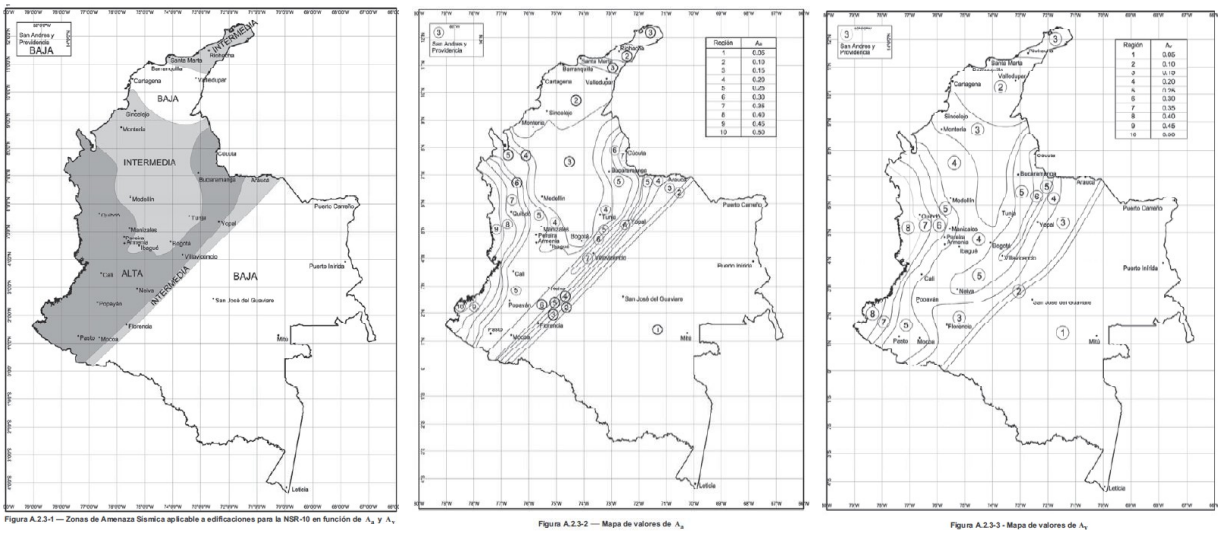



***Fuente: Autor***

## 5. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DEL SECTOR Y PRINCIPIOS DE SISMO RESITENCIA NSR 10

### 5.1 Zonas de amenaza y movimientos sísmicos de diseño

**Ilustración 10 Zonas de amenazas sísmicas**




***Fuente: NSR10***

Según el numeral A.2.3. Del Título A de la Norma Sismo Resistente Colombia NSR

10 debemos ubicar la zona de estudio, con el fin de determinar la zona de amenaza y por consiguientes los valores de Aa y Av.

Para el caso de nuestro estudio los valores correspondientes fueron:

| Característica | Consultado | Valores |
|---|---|---|
| Zona de Amenaza | Figura A.2.3.-1 NSR 10 | Alta |
| Región | Figura A.2.3.-2 NSR 10 | 5 |
| Valor Aa (Horizontal) | Figura A.2.3.-2 NSR 10 | 0,20 |
| Valor Av (Vertical) | Figura A.2.3.-3 NSR 10 | 0,25 |

## 6. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

Una vez recolectada y analizada la información concerniente a la geomorfología, geografía, y ubicación de la zona de trabajo, se procedió a realizar el desplazamiento al sitio objeto del estudio, en el cual se evidenciaron las características del lugar en los aspectos geotécnicos, para dar paso a los ensayos en situ a realizar, como también a la recolección de muestras para analizar en el laboratorio y determinar las principales características geomecánicas y comportamientos de los suelos existentes.

**Ilustración 11 Localización exploración de campo**




***Fuente: Google Earth***

**Tabla 3 Ubicación geográfica sondeos PDC**

***Fuente: Autor***

| PDC 1 | LATITUD | LONGITUD |
|---|---|---|
| PDC 1 | 6°17'12.83"N | 73° 8'38.28"W |
| PDC 2 | 6°17'12.19"N | 73° 8'38.06"W |
| PDC 3 | 6°17'11.91"N | 73° 8'38.56"W |

## 7. CONCLUSIONES

- Del análisis geotécnico en donde se tuvieron en cuenta factores geológicos, geomorfológicos, topográficos, hidráulicos y demás parámetros obtenidos en campo y recopilación de información técnica del sector, citados en el presente informe, se puede determinar que no existen amenaza, vulnerabilidad ni riesgo geotécnico para adelantar obras en el sitio.

- Las unidades litoestratigráficas reconocidas en el Municipio de Charalá corresponden a rocas sedimentarias de las formaciones Simití (Kis), Tablazo (Kit), Paja (Kip-Kimpa), Ritoque (Kiri) y desde el punto de vista local, la pavimentación de las vías urbanas yace sobre material Cuaternario Aluvial (Qal).

- La actividad tectónica a nivel local está representada por las características geomorfológicas sobresalientes y la influencia de las fallas Riachuelo, Ocamonte y Confines. También existen otras fallas más pequeñas en el municipio de Charalá asociadas a las fallas anteriormente descritas.

- El relieve del área de interés está determinado por laderas denudacionales y estructural-denudacionales y fluvial.

- De acuerdo con las exploraciones de campo, no se encontró nivel freático in situ.

## 8. ANEXOS

- Documentos profesionales

## 9. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ALCALDÍA DE CHARALÁ,** 2003. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Charalá.

**INGEOMINAS,** 1977b. Geología de la plancha Cuadrángulo H13 (planchas 110 y 121) - Pamplona. Escala 1:100.000. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

**ROYERO G. J. M. Y CLAVIJO J.,** 2001. Mapa Geológico generalizado departamento de Santander. Escala 1: 400.000. Informe Ingeominas. 92 p.

**WARD, D. WIGHT *et al*.,** 1973. Geología de los Cuadrángulos H-12 Bucaramanga, y H-13 Pamplona, Departamento de Santander. Boletín Geológico Vol. XXI No. 1-3. Bogotá.

Paginas web

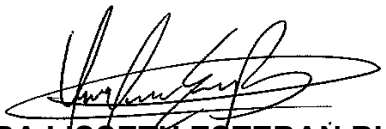
http://www.sgc.gov.co/

http://geoportal.igac.gov.co/

http://geoapps.ideam.gov.co/

https://www.google.es/maps, Google Earth

https://www.idu.gov.co/web/content/7570/ET-Cap4.pdf



**LAURA LISSETH ESTEBAN BLANCO**
*Geóloga Esp. Geotecnia*
M.P 3540 CPG