

Información Secundaria

Juan David Puenayan Aza

Brayan Fabian Sierra Rodríguez

“Cartografía Geotécnica”

Edier Vicente Aristizábal Giraldo

Universidad Nacional de Colombia

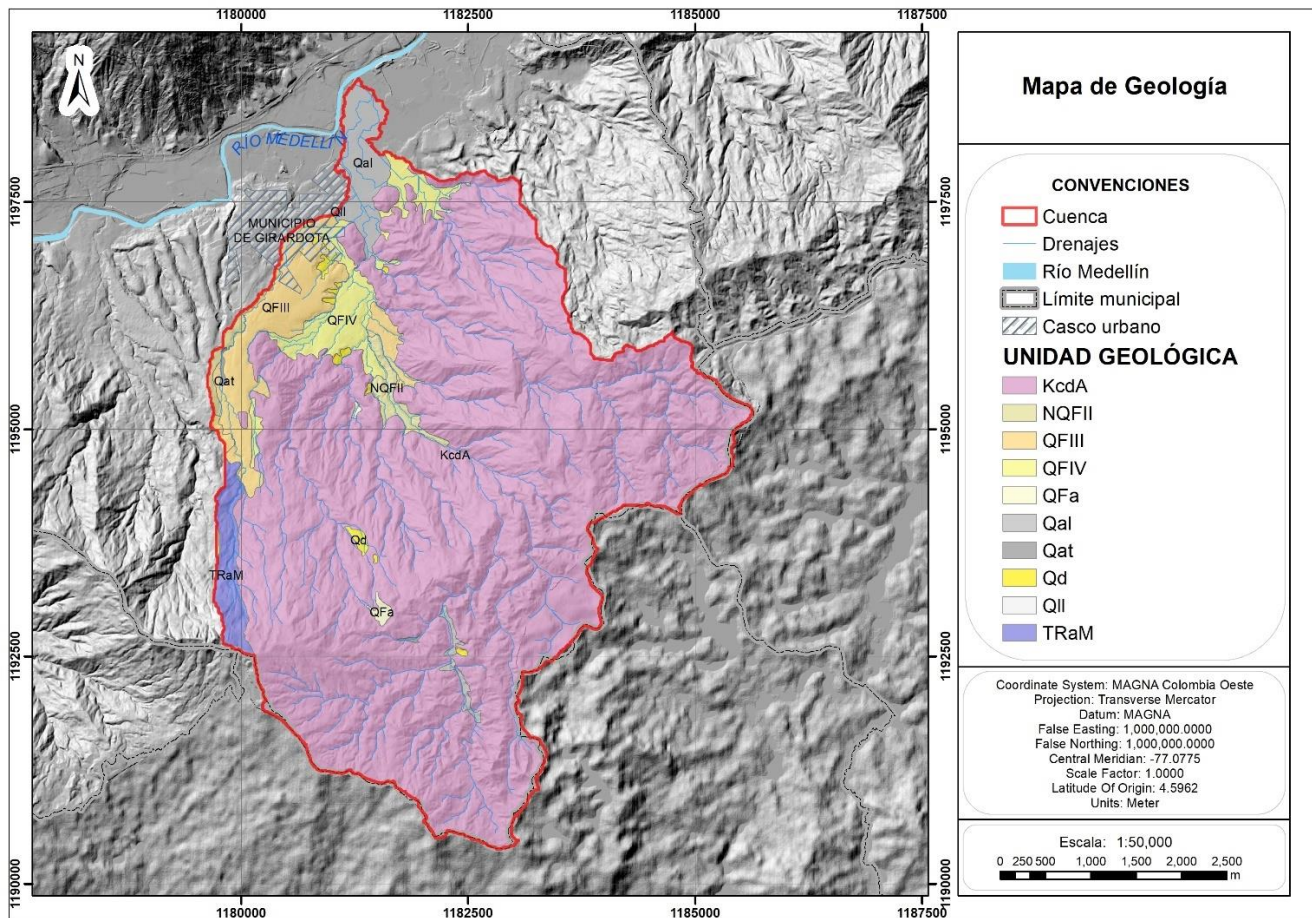
Facultad de minas

Medellín, Antioquia, Colombia

27 de septiembre del 2022

El mapa geológico y geomorfológico extraído de *Microzonificación sísmica detallada de los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Caldas y Envigado* presenta las distintas litologías y unidades geomorfológicas en escala 1:10.000 presentes en la zona que enmarca la cuenca de la quebrada en salado en el municipio de Girardota. La litología presente en su mayoría son depósitos cuaternarios de distintas clases, pero también en la zona de estudio se puede encontrar la anfibolita de Medellín y el batolito antioqueño.

## Mapa Geológico



**Figura 1.** mapa de geología de la cuenca.  
Fuente: AMVA (2006)

## KcdA: Batolito Antioqueño

Corresponde a intrusivos cretáceos, estas rocas en muestra de mano dejan ver una mineralogía de cuarzo, biotita, plagioclasa y anfíboles. La composición de esta unidad es bastante homogénea, y dentro del municipio se han detectado pocas variaciones texturales. En términos generales, la textura de las rocas es fanerítica y equigranular, con tamaño de grano principalmente medio a grueso. También se pueden observar variaciones en la

composición de la unidad debido a la presencia de autolitos, xenolitos y diques de cuarzo. Los autolitos son rocas fino granulares, de color negro a verde muy oscuro. Los cuales se observaron en diversos afloramientos de la margen izquierda del río. En la vereda Loma de Los Ochoa, se observan una serie de xenolitos de forma alargada, los cuales presentan una textura porfídica. En los horizontes I, II y III, la roca relativamente fresca permite detectar diques de cuarzo de diferentes espesores, los cuales son comunes. Si bien el Batolito Antioqueño, se encuentra usualmente cubierto por depósito hacia la parte baja de la vertiente, es la unidad que cubre mayor área en el municipio. Su composición es bastante homogénea, donde las diferencias importantes se deben a: cambios en el tamaño de los granos, contenido de autolitos y leves orientaciones de los minerales. Los afloramientos importantes de la vertiente sur del río, se ubican en: la vereda Potrerito, cerca de la unidad básica, donde las biotitas presentan cierta orientación; la vía que conduce de la autopista norte a la vereda El Chiquero, roca fresca; la vereda La Calle, donde se observa la unidad en diferentes horizontes de meteorización; la vereda La Matica parte baja y el sector Los Gallego, donde se observa como suelos residuales y saprolitos (horizontes V y VI); la Loma de Los Ochoa, donde se puede observar en algunos taludes de la vía, de espesor considerable, los diferentes horizontes de meteorización, predominando las rocas frescas (horizontes I y II) en la parte alta de la vertiente y los saprolitos o suelos residuales en la parte baja de la misma; en la vereda La Matica Parte Alta, se observan múltiples autolitos en forma alargada, los cuales pueden ocupar más del 40 % de la roca; por último, en las veredas San Esteban y La Mata, las biotitas presentan una leve orientación. En la vertiente norte, los afloramientos importantes se encuentran en la vereda El Barro, donde se observa la roca fresca sobre el cauce de la quebrada El Salado y en la vereda Manga Arriba y Juan Cojo, en las cuales predominan los saprolitos y suelos residuales

### **Perfil de Meteorización.**

El perfil de meteorización tiene variaciones en las características de los horizontes, algunas de ellas influenciadas por la presencia de autolitos, diques y cambios texturales y composicionales del Batolito Antioqueño. Las dimensiones de esta unidad permiten desarrollar perfiles de meteorización diversos y profundos, donde predominan los horizontes I, II, V y VI. Entre los horizontes intermedios III y IV, la meteorización esferoidal no permite hacer una clara diferenciación entre ambos. Lo anterior, debido a la dificultad para establecer el porcentaje aproximado de roca fresca, respecto a la meteorizada.

**Tabla 4.65. Perfil de meteorización KcdA**

<b>Horizonte VI</b>	En esta región del valle, los suelos residuales del Batolito Antioqueño presentan dos colores característicos: rojo y amarillo. En ocasiones, ambos colores se entremezclan en un solo horizonte, dando un aspecto abigarrado, característica típica en suelos residuales de rocas graníticas. En suelos más evolucionados, estos colores se encuentran diferenciados en dos horizontes VI, donde el suelo residual de color amarillo suprayace el suelo residual de color rojo. La granulometría del horizonte VI varía entre arcillo arenoso y limo arenoso, con presencia frecuente de granos de cuarzo y micas tamaño grava. Estos suelos residuales pueden alcanzar espesores de hasta 2.5 m
<b>Horizonte V</b>	Consiste de un saprolito, deleznable que conserva la textura granítica de la roca. Las variaciones en el color del saprolito, tienen relación con la composición mineralógica. Es decir, en rocas más ácidas, cuando la presencia de feldespato y cuarzo es mayor, el horizonte V desarrolla grus, de color blanco a pardo claro y de granulometría arenosa. Cuando hay mayor presencia de hornblendas y biotitas, el horizonte V es moteado, de colores: rojizos, blanco y parduscos, por efecto de la oxidación de las biotitas y hornblendas; en este caso la granulometría es limosa, con ocurrencia esporádica de granos de cuarzo tamaño arena
<b>Horizontes IV y III</b>	El Batolito Antioqueño está bastante fracturado y es común la presencia de diques aplíticos. Tanto las diaclasas como las discontinuidades generadas por los diques crean superficies que aceleran el proceso de meteorización de la roca. Es así como entre los horizontes IV y III se observan bloques frescos de roca, embebidos en material saprolítico. El diámetro de los bloques frescos es bastante variable pues este se encuentra controlado por la distancia entre diaclasas o discontinuidades. El alto grado de fracturamiento en rocas graníticas, favorece la meteorización esferoidal, muy común en los afloramientos de las veredas La Aguada, la Meseta y Encenillos
<b>Horizontes II y I</b>	Corresponde a los afloramientos donde la roca fresca no ha sido afectada o presenta un leve diaclasamiento. Algunos afloramientos con estas características se observan en la vía a la vereda El Chiquero, en La Mata donde el espesor máximo observable es de cuatro metros

## Contactos litológicos.

El Batolito Antioqueño se encuentra en contacto, en su límite este, con las anfibolitas, el contacto se ha interpretado como una intrusión del Batolito Antioqueño en la anfibolita. En la vertiente norte del municipio, vereda Juan Cojo, cercanías a la finca El Naranjal se observa un contacto tajante entre saprolitos de anfibolita y cuarzodiorita. En esta vereda, el contacto se encuentra como paquetes intercalados de ambas unidades. En la vertiente sur, este contacto no es tan claro, ya que se observa solo como un cambio litológico neto. En la vereda San Esteban, entre la escuela rural San Esteban y el estadero Tres Esquinas se observa un paquete de anfibolitas, cuyo contacto con el Batolito Antioqueño está cubierto.

## Estructuras



Vereda Juan Cojo - Finca El Naranjal	Contacto aparente anfibolita y cuarzodiorita	NS/60°W
Sector El Chiquero	Diaclasa	N19°W/42°SW
Vereda Loma de los Ochoa	Dirección de dique cuarzoso	N65°E/25°SE
Vereda El Paraíso	Dirección de dique cuarzoso	S40°W/70°NW
Vereda La Mata	Sistemas de diaclasas	N60°E/35°SE - N70°W/65°NE - N28°E/V

### Flujos de escombros y/o lodos (QFa, QFIV, QFIII, NQFII, NFI).

Estos depósitos están constituidos por flujos de varias generaciones, cuyos clastos presentan diferentes grados de meteorización. Son generados al producirse hacia las partes altas de las vertientes una saturación y pérdida de resistencia, lo que hace más vulnerables a fenómenos tales como las altas precipitaciones o los movimientos sísmicos. Estos eventos en caso de ocurrir, le confieren a los suelos un carácter viscoso, debido a la mezcla del agua con los suelos arcillosos y limosos, de forma que pueden descender más o menos controlados por los cauces de las corrientes, arrastrando nuevos materiales y mezclándose caóticamente hasta encontrar unas condiciones de baja pendiente que permitan su depositación. Según la granulometría de los materiales que conforman la fuente, pueden darse depósito de flujo con predominio de bloques rocosos denominados flujos de escombros o de la fracción fina (en general arcilla o limo) en cuyo caso se llaman flujos de lodos. Sin embargo, dada la mecánica del fenómeno, que no permite una selección o clasificación del material,<sup>5</sup> pueden existir dentro del mismo depósito zonas que correspondan a flujos de escombros y otras a flujos de lodos. El estado de meteorización, su grado de incisión y altura respecto al fondo de las vaguadas permitirá definir su edad relativa y grado de estabilidad.

#### Qal: Depósitos Aluviales

Se presentan sobre los fondos de los valles del río Aburra y sus afluentes principales, en las llanuras de inundación, como materiales de desborde; y en terrazas aluviales de diferentes niveles. Los depósitos asociados a estas zonas aluviales se caracterizan por presentar una ligera imbricación, selección moderada y alto grado de redondez de los bloques, que la diferencia de los depósitos aluvio-torrenciales. Desarrollan geoformas de superficies suaves, prácticamente planas, dispuestos en franjas irregulares que siguen las principales corrientes que drenan el río Aburra.

#### Qat: depósitos Aluvio- Torrenciales

Bajo esta denominación se agrupan los depósitos que generan algunas corrientes durante avenidas torrenciales, en las cuales la alta energía del agua permite arrastrar materiales de granulometría heterogénea, que incluyen desde bloques rocosos de tamaño variable hasta arenas finas, limos y arcillas. Estos materiales descenden por los cauces siguiendo un comportamiento turbulento, hasta alcanzar una zona con pendientes suficientemente suaves,

donde se depositan, lo cual puede ocurrir en los pequeños escalones de pendiente suave que se presentan en las laderas, o en las orillas de los cauces.

### **Qd: depósitos de deslizamiento**

Son el producto de fenómenos de inestabilidad o movimientos de masa ocurridos en los terrenos inclinados o vertientes, que fueron generados por una combinación de factores como la gravedad, el agua y la intervención humana, entre otras. Su identificación y delimitación se facilita porque generalmente están asociados a los lugares de las vertientes donde se observan condiciones de baja pendiente y topografía suave, seguidos de una zona de pendiente alta en forma de escarpe, desde donde se desprendieron los materiales que los componen.

### **QII: Depósito antrópico**

Derivados de la actividad urbanística y constructiva propia de una región en crecimiento, que genera una gran cantidad de escombros y materiales de rezaga, los cuales deben ser dispuestos. Estos depósitos artificiales pueden llegar a tener una extensión y espesor tan importante que incluso permiten su cartografía a la escala del presente estudio (1:10 000). La composición de estos depósitos es en extremo heterogénea, desde materiales homogéneos conformados con algunas normas técnicas hasta basura, materia orgánica y escombros simplemente vertidos, con propiedades geotécnicas pobres para cortes y capacidad portante. Dentro de esta unidad también se incluyen aquellas acumulaciones artificiales necesarias para la construcción de las obras de infraestructura; donde las de mayor relevancia son los terraplenes de aproximación a los puentes viales que pueden alcanzar espesores hasta de 10 m y extensiones importantes, las cuales pueden llegar hasta acumulaciones de hasta un millón de metros cúbicos. Sus características fundamentales estriban en que los materiales que los constituyen son más homogéneos y fueron conformados según metodología de construcción adecuadas.

### **TRaM: Anfibolita de Medellín**

Hacen parte del Grupo El Retiro dentro del Complejo Cajamarca. Están compuestas mineralógicamente por cristales equigranulares de hornblenda y plagioclasa de tamaño medio (unos dos milímetros). En muestra de mano se aprecia una roca de color oscuro y la textura presenta variaciones, cerca al contacto con las Migmatitas de Puente Peláez. Localmente, la anfibolita exhibe una foliación bien definida que le imprime a la roca la apariencia de gneis. Ocasionalmente se presentan intercalaciones de gneis de composición cuarzo- biotítica que tiene estructuras tipo augen. En el municipio de Envigado afloran tres cuerpos principales de anfibolita; dos cuerpos se encuentran ubicados hacia el sector oriental y la tercera al occidente. Los dos cuerpos de anfibolita del sector oriental están separados por las unidades Dunita de Medellín y el Gneis Milonítico de Sajonia. El cuerpo más oriental se observa a lo largo de vías secundarias de la vereda Pantanillo (sectores de Los Ranchos y Altos del Tablazo) de la vereda Pericos (sector La Cruz del Porvenir) y de la vía Las Palmas-Aeropuerto hasta el límite con el municipio de Rionegro. El otro cuerpo ubicado en la zona centro-oriental del municipio aflora en la vía Las Palmas-El Retiro (glorieta Sancho Paisa), en la vía que conduce al Alto de Las Palmas. El cuerpo de la zona occidental del municipio es un cuerpo elongado con dirección N-

S, se ubica en cercanías a la confluencia de los cauces de las quebradas La Hondita, La Sebastiana y Las Brujas con la quebrada La Ayurá-. Además, aflora en la zona oriental, en la vía Las Palmas-Aeropuerto, rocas con espesores que superan 40 m; en la parcelación Torre Lunera y en cercanías al cultivo de flores El Capiro. En el sector occidental, en la margen derecha de la quebrada La Ayurá-, sector Chingui se observan afloramientos de roca fresca con espesores de hasta seis metros. En el cuerpo oriental, aparece intercalada con un gneis de composición anfibólica que presenta variaciones composicionales a gneis cuarzo-biotítico.

### Perfil de Meteorización.

La unidad de anfibolita presenta perfiles de meteorización moderadamente espesos, los horizontes más comunes del perfil de meteorización de esta unidad corresponden a los horizontes VI, V, IV y II, no se observa variaciones continuas entre los diferentes horizontes de meteorización.

### Contactos litológicos.

El límite occidental de la anfibolita centro-oriental se encuentra 500 m antes del peaje de la vía El Escobero; este contacto consta de paquetes intercalados de anfibolita y gneis de la unidad Migmatitas de Puente Peláez. En la parte oriental este cuerpo se encuentra en contacto fallado con la Dunita de Medellín (N40°W/7°W).

**Tabla 4.22. Perfil de meteorización TRaM**

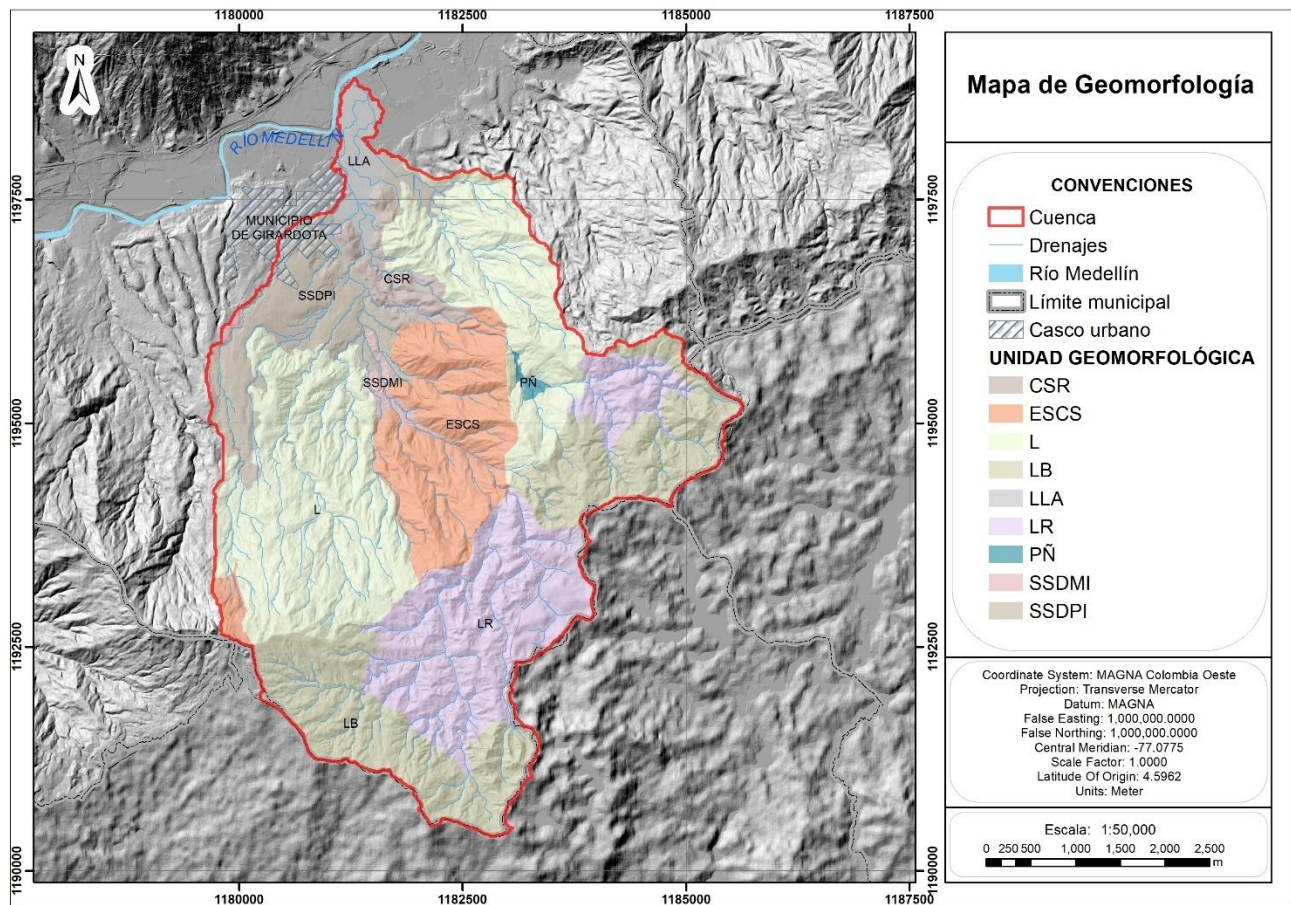
<b>Horizonte VI</b>	Se caracteriza por una granulometría fina, arcillosa, arcillo limosa; que no supera los dos metros de espesor. El color de este suelo residual es amarillo
<b>Horizonte V</b>	Al igual que el horizonte VI, la granulometría es arcillosa, arcillo limosa de color amarillo con motas blancas. El espesor más significativo encontrado es de dos metros
<b>Horizonte II</b>	Rocas macizas, con fracturas y diaclasas a lo largo de las cuales se observan patinas. Se presenta variación en la granulometría, con granos de tamaño medio a fino

La segunda franja de anfibolitas (centro-oriental) está limitada al occidente por el gneis de la unidad del Gneis Milonítico de Sajonia. Este contacto no presenta una relación clara en campo, es decir, se observa un cambio litológico a lo largo del recorrido, sin encontrar el cuerpo en contacto fallado como se reporta en la literatura. El cuerpo de Anfibolita de la zona occidental (paralelo a la quebrada La Ayurá-) se observa en su gran mayoría rodeado por gneis. En la vía que conduce al parque El Salado, cerca al colegio El Salado, se observa un contacto donde el gneis reposa sobre la anfibolita. La estructura que limita estas dos litologías tiene una dirección N80°W/50°N. En la vía de la urbanización Camino de La Colina, barrio Uribe Ángel, se observa un contacto entre anfibolita y gneises, el cual presenta en el cuerpo de anfibolita microfallamiento y brechas. Hacia la zona norte, a la altura de la quebrada La Hondita, el cuerpo de anfibolita está cubierto por depósitos y es seguido por las dunitas. – Estructuras.

Los afloramientos rocosos de la anfibolita se encuentran altamente fracturados, con sistemas de diaclasas bien definidos.

Diaclasas	S85°E/35°E - S60°E/42°E
Foliación	N25°E/80°W
Contacto fallado	N40°W/7°W

## Mapa Geomorfológico



**Figura 2.** mapa de geomorfología  
**Fuente:** AMVA (2006)

### CSR colinas de suelo residual.

Esta unidad se localiza generalmente cerca de los lomos o en la terminación de los mismos. Presentan formas redondeadas con topes planos a ligeramente convexos. Las pendientes son moderadas y tienen un moderado grado de incisión. Aparecen en todos los municipios estudiados y corresponden a suelos residuales de anfibolita, metagabros, gneis, dunitas, rocas volcano-sedimentarias, esquistos, rocas graníticas.



### **ESCS Escarpes Semicirculares Superiores.**

Son geoformas ubicadas entre zonas escarpadas en superficies rocosas hacia los límites de los altiplanos, presentan además fuertes pendientes. Aparecen en los municipios de Envigado, Medellín, Copacabana, Girardota y Barbosa.

### **L Lomos.**

Son filos alargados y estrechos con orientación hacia el eje fluvial principal. Son las unidades dominantes y de mayor cobertura dentro del área de estudio, aparecen en todos los municipios

### **LB Lomos Bajos.**

Son lomos alargados de mediana longitud, sin tendencia de orientación preferencial con un grado de disección medio a bajo por parte de las corrientes presentes. Se localizan principalmente hacia las zonas de los altiplanos de oriente en los municipios de Envigado, Medellín, Copacabana, Girardota y Barbosa, y Bello, Girardota y Barbosa al occidente.

### **LLA Llanura Aluvial.**

Esta unidad involucra el cauce y las riberas del río Aburra y algunas de sus quebradas o tributarios principales. Es una forma continua, de pendientes suaves y topografía plana; contiene materiales producto de la sedimentación aportada por estas corrientes e incluye además algunos niveles de terrazas bajas. Esta unidad se localiza en los municipios de Caldas en la quebrada La Miel, La Estrella, Sabaneta, Itagüí en la quebrada La María, Envigado en la quebrada La Ayurá, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa

### **LR Lomerío.**

Es una zona de montañas o lomos que ya han sido disectados por acción del intemperismo y la erosión. Se ubican en los municipios del norte del área estudiada desde Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa

### **PÑ Peldaño.**

Son geoformas relativamente continuas, con una pendiente suave a moderada. Se presentan en los municipios de Envigado, Medellín, Bello y Girardota.

### **SSDMI Superficies Suaves en Depósitos Moderadamente Incisados.**

Son geoformas continuas de inclinación suave a moderada y modeladas sobre depósitos de vertiente del tipo flujos de lodos y/o escombros. Presentan un grado de incisión moderado. Esta unidad se localiza en los municipios de Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa

### **SSDPI Superficies Suaves en Depósitos Poco Incisados.**

Son geoformas continuas de inclinación suave a moderada y modeladas sobre depósitos de vertiente del tipo flujos de lodos y/o escombros. Presentan un grado de incisión baja a muy

baja. Esta unidad se parece a partir de los municipios de La Estrella y Sabaneta al sur, y llega hasta el municipio de Barbosa al norte.

### Datos pluviométricos de la zona de estudio

Los datos pluviométricos fueron obtenidos de la página del IDEAM y nos muestran el valor de la precipitación (mm) mensual y anual para las estaciones ubicadas en el municipio de Girardota.

### Precipitación Mensual

Departamento	Municipio	Parámetro	Frecuencia	Fecha	Valor (mm/mes)
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/01/2020 00:00	128
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/02/2020 00:00	50
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/03/2020 00:00	108
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/04/2020 00:00	136
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/05/2020 00:00	193
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/06/2020 00:00	279
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/07/2020 00:00	448
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/08/2020 00:00	311
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/09/2020 00:00	362
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/10/2020 00:00	248
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/11/2020 00:00	323
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/12/2020 00:00	68
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/01/2021 00:00	55
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/02/2021 00:00	137
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/03/2021 00:00	340
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/04/2021 00:00	320
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/05/2021 00:00	458
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/06/2021 00:00	528
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/07/2021 00:00	422
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/08/2021 00:00	553
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/09/2021 00:00	380
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/10/2021 00:00	450
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/11/2021 00:00	455
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/12/2021 00:00	25
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/01/2022 00:00	45
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/02/2022 00:00	190
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/03/2022 00:00	320
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/04/2022 00:00	350
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/05/2022 00:00	160
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/06/2022 00:00	530
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/07/2022 00:00	239

Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/08/2022 00:00	239
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Mensual	01/09/2022 00:00	385

*Tabla 1. precipitación mensual*

## Precipitación Anual

Departamento	Municipio	Parámetro	Frecuencia	Fecha	Valor (mm/año)
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Anual	01/01/2020 00:00	2654
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Anual	01/01/2021 00:00	4123
Antioquia	Girardota	PRECIPITACION	Anual	01/01/2022 00:00	2458

*Tabla 2. precipitación anual*

## Actividad Sísmica

Se presentan la sismicidad histórica registrada en la zona de estudio, perteneciente al municipio de Girardota, la información fue extraída del *catálogo de sismo del servicio geológico colombiano*

FECHA	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	PROFUNDIDAD (Km)	MAGNITUD MI
07/03/2010	6.384	-75.453	66.2	1.7
18/04/2010	6.335	-75.393	3.2	2.7
04/04/2018	6.394	-75.414	31.13	1.3
08/10/2019	6.386	-75.451	4.79	1.3
20/11/2019	6.363	-75.448	14.39	0.8
25/11/2019	6.366	-75.437	8.5	1

*Tabla 3. sismos registrados en el municipio de Girardota*

---

## **Bibliografía**

AMVA. (2006). *Microzonificación sísmica detallada de los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, sabaneta, la estrella, caldas y envigado (Inf. Tec.)*. Area Metropolitana del Valle de Aburra.

SGC. *Catalogo sísmico recuperado de: <https://www.sgc.gov.co/>*

IDEAM. *Catalogo de precipitación recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/>*