

3. GEOLOGIA

3.1 UBICACIÓN GEOLOGICA

El territorio del Municipio de Málaga se localiza sobre la cordillera oriental, geológicamente se sitúa en extremo meridional (borde oriental) del Macizo de Santander, en la parte sur del páramo del Almorzadero.

3.2 ESTRATIGRAFIA

El área Municipal presenta Unidades Litológicas sedimentarias correspondientes al periodo Jurásico (Formación Girón), periodo cretáceo inferior y superior, siendo formaciones con nomenclatura de la cuenca de Maracaibo, como son Formación Ríonegro, Tibú-Mercedes, Aguardiente, Capacho y La Luna; una unidad litológica del periodo Terciario (Formación Carbonera) y depósitos cuaternarios de origen aluvial y de Derrubio (Ver Mapa No. 6 Geológico) .

3.2.1 Formación Girón (Jg). La Unidad aflora en el sector noroccidental del municipio, en territorio de la vereda Pantano Grande, conformado un Relieve quebrado a fuertemente quebrado que constituye el núcleo del Anticlinal de Pantano Grande; cubre un área de 72,72 Hectáreas que representan un 1,28% del área del municipio.

La unidad presenta en el área un carácter más arenoso, la unidad consiste principalmente de conglomerados y areniscas arcósicas de colores rojizos con escasos niveles de arcillas rojas.

El nombre de la Formación fue dado por Hetner en 1892 y deriva su nombre del pueblo de Girón; la Formación Girón descansa en inconformidad sobre la Formación Floresta de edad Devónica; e infrayace discordantemente a la formación Río Negro del Cretáceo Inferior. Su edad es considerada según JULIVERT et al., 1968, como Jurásica y según Egon Rabe de edad Jurásico Superior. La formación se puede correlacionar cronoestratigráficamente con la Formación La Quinta de Venezuela, la cual se considera como Jurásico Superior (OPPENHEIM, 1940).

3.2.2 Formación Ríonegro (Kirn). La Unidad aflora en territorio de las Veredas San Luis, Buenavista, Pescaderito, Pescadero, Guásimo y Barzal, conformado un relieve quebrado; cubre un área de 1.657,47 Hectáreas que representan un 29,08% del área del municipio.

La Unidad esta compuesta por un conjunto muy variable de lutitas oscuras, fósiles, laminadas, intercaladas con grandes bancos de areniscas cuarcíticas claras de grano fino y algunos conglomerados, con un alto grado de fracturación.

La unidad descansa discordantemente sobre la formación Girón (Jurásica); el límite superior con la Formación Tibu – Mercedes no ha sido claramente definido, si es concordante o es una laguna estratigráfica. Tiene un espesor aproximado de 140 metros.

Su nombre fue creado por Hedberg (1931) y Hedberg and Sass (1937) le dan el rango de formación. Litológicamente se puede correlacionar con la Formación Tambor del Valle Medio del Magdalena.

La edad de la Formación Rio Negro no ha sido claramente definida, según Richards (1968) se considera Neocomiano – Aptiano y según Julivert et al (1968) como Valanginiano.

3.2.3 Formación Tibú y Mercedes (Kitm). La Unidad aflora en la mayor parte del municipio, en territorio de las Veredas San Luis, Buenavista, Pescaderito, Pescadero, Guásimo, Barzal, Calichal, pequeño sector de Tierra Blanca y todo el casco urbano, conformado un relieve quebrado a ondulado; cubre un área de 3.292,38 Hectáreas que representan un 56,50% del área del municipio.

La Unidad es la unión de dos formaciones, Tibú y Mercedes, la Formación Tibú consta en la base de areniscas negras de grano grueso y el techo son grandes bancos de calizas grises fosilíferas intercaladas con delgados niveles de lutitas negras y areniscas de grano fino, micáceas y ferruginosas; un espeso paquete de lutitas negras fósiles es el contacto neto conformable entre la Formación Tibú y la Formación Mercedes. La Formación Mercedes es una intercalación de calizas grises fosilíferas, a veces arenosas, con lutitas oscuras a negras, micáceas y carbonosas, con areniscas grises a blancas de grano fino a medio, cuarcíticas localmente calcáreas. El espesor promedio de la unidad en la zona de Málaga es de 350 metros.

El límite superior con la suprayacente Formación Aguardiente es concordante y gradacional ; el carácter discordante o concordante de su contacto con la infrayacente Formación Rionegro, no está bien definido.

Las Formaciones Tibú y Mercedes derivan su nombre del Río Tibú y Valle Mercedes en el área de la Concesión Barco (NOTESTEIN, et al., 1944). Estas Formaciones parecen ser el correspondiente litológico de las Formaciones Rosa Blanca, Paja y Tablazo en la cuenca del Valle Medio del Magdalena (WARD, et al., en imprenta).

La edad de la Formaciones Tibú y Mercedes ha sido considerada como Aptiano Superior a Albiano Inferior (NOTESTEIN, et al., 1944)

3.2.4 Formación Aguardiente (Kia). Esta unidad aflora en la parte más alta del municipio, al occidente de la vereda Pescaderito y en la parte central de la vereda Pescadero, conformando fuertes pendientes y un relieve quebrado; cubre un área de 158,47 Hectáreas que representan un 2,78% del área del municipio.

El nombre de la Formación viene del filo del Aguardiente en la parte norte del domo de Santiago, al sur de la Concesión Barco (NOTESTEIN, et al., 1944), Sutton (1946) la elevó al rango de Formación. Está constituida por areniscas grises amarillentas de grano fino a grueso, en ocasiones conglomeráticas, cuarcíticas, ferruginosas, con delgadas intercalaciones de arcillolitas grises azulosas en ocasiones carbonosas. Su espesor es variable.

La edad de la formación ha sido considerada como Albiano Superior y medio con base en fósiles, según (NOTESTEIN, et al., 1944, p 1178) y (TRUMP y

SALVADOR, 1964, p. 5). Los contactos con las formaciones infrayacente (Tibú – Mercedes) y suprayacente (Capacho) se consideran concordantes y gradacionales. La Formación Aguardiente se considera equivalente a la parte inferior del Simití, en el Valle Medio del Magdalena (WARD, et al., en imprenta) y a la Formación Une del Oriente de la Sabana de Bogotá (BURGL, 1964 y JULIVERT, et al., 1968).

3.2.5 Formación Capacho (Ksc). Esta unidad aflora en el extremo nororiental del municipio, sobre la vía Málaga – Concepción, en territorio de la vereda Calichal, en los sectores Bucarache y Calichal, constituyendo un relieve fuertemente quebrado; cubre un área de 92,59 Hectáreas que representan un 1,62% del área del municipio.

La Formación está constituida por una serie de lutitas negras con intercalaciones arenosas hacia la base y bancos de calizas fosilíferas con delgados niveles de calizas fibrosas y de calizas con estructuras “cone in cone”.

El nombre de la formación fue utilizado inicialmente por Sievers (1888) para designar afloramientos cerca al pueblo de Capacho Viejo (Independencia), Táchira, Venezuela. La edad de la Formación Capacho es Cenomaniano – Turoniano (RICHARDS, 1968, p. 2333). La base y el techo del Capacho son conformables y generalmente bien definidos con la infrayacente Formación Aguardiente y la Suprayacente Formación La Luna; esta formación es correlacionable litológicamente con la parte superior de la Formación Simiti en el Valle Medio del Magdalena y con la Formación Chipaque, de la Sabana de Bogotá.

3.2.6 Formación La Luna (Ksl). Esta formación aflora en una pequeña área sobre las márgenes de la vía Málaga – Concepción, en territorio de la vereda Calichal, en los sectores Bucarache y Calichal, generando una topografía fuertemente quebrada; cubre un área de 88,13 Hectáreas que representan un 1,55% del área del municipio.

La formación está constituida por lutitas negras en la base, con intercalaciones calcáreas arenosas, con delgadas capas arenáceas, fosfáticas y niveles delgados de chert; esta parte basal presenta nódulos calcáreos de diámetros entre 0,5 y 2 metros, que al romperlos dan fuerte olor a petróleo y en ocasiones presentan en su núcleo amonitas. El techo es una intercalación de delgadas capas de chert negro con arcillas negras laminadas muy delgadas y bancos calcáreos hasta de 1 metro; esporádicamente hay nódulos calcáreos y algunos bancos fosfáticos delgados.

El nombre de la Formación fue introducido por Garner (1926) y se deriva de la Quebrada La Luna, Sierra del Perijá, Estado de Zulia (NOTESTEIN, et al., 1944). La Formación La Luna suprayace concordantemente a la Formación Capacho; su límite superior es considerado como de disconformidad (RICHARD, 1968, p. 2333). El nombre de Formación La Luna fue adaptado para una sucesión similar en la región del Valle del Magdalena Medio, por Morales et al (1958, p.533).

La edad de la Formación es, según fósiles colectados, Turoniano y Coniaciano inferior. Richards (1968, p. 233) considera la formación como una unidad crono-estratigráfica representando el Coniaciano, dentro de la Concesión Barco, en el noroeste colombiano.

3.2.7 Formación Carbonera (Tec). Está unidad del periodo Terciario aflora en el sector suroriental del municipio, en territorio de la Vereda Tierra Blanca, conformando un relieve muy quebrado; cubre un área de 72,27 Hectáreas que representan un 1,27% del área del municipio.

La formación se presenta en el área de Málaga como una secuencia de arcillas varicoloreadas con esporádicos bancos de arenisca de grano fino, algo sucias, con estratificación cruzada y lentes carbonosos. Esta formación deriva su nombre de la Quebrada La Carbonera, en el flanco oriental del Anticlinal Petrólea de la Concesión Barco (NOTESTEIN et al., 1944).

El contacto de la Formación Carbonera con la subyacente Formación Mirador es considerado conformable y gradacional (WARD et al, en imprenta); el contacto con formaciones superiores no se observa, ya que es la formación más joven del Terciario que aflora en el área. Para el área de la Concesión Barco, Van Der Hammen indica una edad Eoceno Superior y Oligoceno inferior. Por posición y litología esta formación es correlacionable con la Formación Esmeraldas y la parte inferior de la Formación Mugrosa, en la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

3.2.8 Depósitos Cuaternarios.

En el área del Municipio de Málaga se encuentran depósitos de terraza, coluviales y aluviales de poca extensión que se encuentra en contacto discordante con las formaciones cretáceas.

3.2.8.1 Depósitos de Terraza (Qtf). Es una pequeña área con pendiente suavemente inclinada, localizada al nororiente del municipio en territorio de la

vereda Calichal (sector Calichal); cubre un área de 30,52 Hectáreas que representan un 0,53% del área del municipio.

Es una terraza pequeña moderna formada en la confluencia de la Quebrada El Término con el Río Servitá, está constituida por delgados niveles gravosos y arenosos embebidos en una matriz arcillosa oscura. Estos depósitos se caracterizan por presentar buenos suelos donde la actividad pecuaria se desarrolla adecuadamente.

3.2.8.2 Depósitos Coluviales (Qc). Consiste en depósitos aluviales conteniendo fragmentos angulares de roca e incluyen depósitos de talud, derrubios y material de avalancha que se acumulan en las partes terminales de fuertes pendientes, generando una topografía más suave, ligeramente inclinada. En el área se reconocen tres depósitos, uno al occidente del municipio, sobre los 3.200 m.s.n.m. en territorio de la vereda Pescaderito; otro al sur del municipio, sobre la margen izquierda de la Quebrada El Espinal, en territorio de la Vereda Tierra Blanca y el tercero ubicado al norte de la Vereda Pantano Grande, en límites con la Vereda Pescadero, entre los afluentes de la Quebrada El Término. Estos depósitos cubren un área de 297,92 Hectáreas correspondientes a un 5,23% del territorio municipal.

3.2.8.3 Depósitos Aluviales (Qal). Constituidos por los materiales depositados en los valles actuales de los ríos y quebradas mayores. En el municipio se presenta uno de dimensiones pequeñas sobre la Margen derecho del Río Servitá (aguas abajo) en la Vereda Barzal, dando una topografía plana, suavemente empinada a plana, están constituidos por niveles gravosos, arenosos y lodosos que contienen cantos y gravas de diferente tamaño depositados por los cambios de velocidad y arrastre del río.

Tabla 2. Distribución areal de la Estratigrafía

UNIDAD ESTRATIGRAFICA	AREA (Ha)
- Cuaternario	
. Depósitos Aluviales (Qal)	9,16
. Depósitos Coluviales (Qc)	297,92
. Depósitos de terraza (Qtf)	30,52
- Terciario	
. Formación Carbonera (Tec)	72,27
- Cretáceo	
. Formación La Luna (Ksl)	88,13
. Formación Capacho (Ksc)	92,59
. Formación Aguardiente (Kia)	158,47
. Formación Tibú – Mercedes (Kitm)	3.292,37
. Formación Rionegro (Kirn)	1.657,47
- Jurásico	
. Formación Girón (Jg)	72,72

Fuente: El autor: áreas medidas en AutoCad

3.2.9 Geología del Casco Urbano.

El casco urbano del municipio de Málaga se localiza en la parte sur central del territorio municipal, constituye el núcleo del Sinclinal de Málaga, encontrándose sobre una pendiente que varía del 3-12% (ligeramente plana

a ligeramente inclinada) y en el sector occidental sobre una pendiente quebrada, del 12 al 25%, donde aflora la Formación Tibú – Mercedes y pequeños depósitos cuaternarios de tipo coluvial y aluvial (Ver mapa No. 35 de Geología Urbana).

- **Depósitos Coluviales (Qc):** Se presentan en forma de pequeñas colinas inconsolidadas constituidas por fragmentos de roca (arenisca y caliza) dentro de una matriz arenosa amarillenta; se encuentran dos depósitos de este tipo, el primero se localiza al SW del perímetro urbano, en el Barrio María Auxiliadora, el otro, al oriente del perímetro urbano, a los costados de la pista del Aeropuerto; cubren un área de 10,90 Hectáreas que representan un 3,71% del territorio urbano.

- **Depósitos Aluviales (Qal):** Son depósitos formados por la actividad aluvial de las Quebradas La Magnolia (llamada Quebrada Chorrerón o Malagueña), la cual atraviesa el sur del casco urbano, y las dos quebradas afluentes de la Quebrada Agua Blanca, entre ellas la Quebrada Barmalaga, las cuales atraviesan el norte del casco urbano y se unen en cercanías de la vía a Concepción. El depósito de la Quebrada La Magnolia se extiende desde la carrera 6ª hasta el límite con el Municipio de San José de Miranda, a lo largo de la carrera 6B; el depósito de las otras quebradas se extiende en dirección noreste desde la avenida Argelino Durán hasta la vía a concepción (donde sale la vía a la vereda pescaderito, cubriendo parte de las manzanas 001, 005, 004,012, 011, 010, 098, parte de la pista del aeropuerto se encuentra sobre este depósito. Estos depósitos cubren una superficie de 30,72 Hectáreas que corresponden al 10,46% del área urbana.

3.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

En el territorio Municipal los eventos tectónicos se manifiestan principalmente en fracturamientos y plegamientos que estructuras sinclinales y anticlinales; la principal fractura la constituye la Falla del Río Servitá, en el límite oriental del municipio y dentro del territorio se presentan varias fallas paralelas y transversales a la del Servitá, como puede observarse en el Mapa Geológico.

3.3.1 Fallas. Se presentan cinco fracturas de tipo inverso, transversales a la Falla del río Servitá y tres paralelas a esta, de tipo normal. Sólo tres de las nueve fallas tienen nombre dado por el Ingeominas, las restantes se les ha asignado nombre según el sector que atraviesan.

- **Falla del Río Servitá.** Esta fractura sigue el curso del río Servitá, constituye el límite entre el Macizo de Santander y la franja sedimentaria del borde oriental del macizo, la cual se abre en dos, la que pasa por el territorio del Municipio de Málaga tiene un trazo rectilíneo y sinuoso y se inclina hacia el oeste, pone en contacto rocas cretácicas con terciarias y causa inversiones en los sedimentos cretácicos y terciarios.
- **Falla El Término.** Es una falla inversa con dirección NE, se intersecta con la Falla del Río Servitá, levanta la base (bloque izquierdo), su plano de falla sigue el valle encajonado de la Quebrada El Término.
- **Falla Calichal.** Fractura con dirección E – W intersectada por las fallas del Río Servitá y la Falla de Málaga, vuelve a continuarse en la parte alta del municipio, al oeste. Es de tipo inverso de bajo ángulo donde el bloque derecho (territorio Veredas Calichal y Pescadero) está levantado.

- **Falla Buenavista.** Falla inversa de bajo ángulo con dirección E-W, donde el bloque izquierdo (territorio veredas San Luis y Buenavista) está levantado, es intersectada por las fallas El Alto y Málaga e intersecta la falla Alisal.
- **Falla Agua Blanca.** Fractura con dirección NE, su plano sigue el curso de la Quebrada Agua Blanca hasta encontrarse con la Falla del Río Servitá, es intersectada por la Falla Calichal.
- **Falla Guásimo.** Tiene dirección NE, el bloque izquierdo (territorio por encima de la cota 1800) se encuentra levantado, se intersecta con la falla del Río Servitá.
- **Falla de Málaga.** Fractura con dirección NS paralela a la Falla del Servitá, es de tipo normal de débil salto, que separa el flanco abrupto del Sinclinal de Málaga de su núcleo, donde el flanco derecho (territorio del casco urbano) se encuentra hundido, es posterior a las fallas transversales de tipo inverso.
- **Falla El Alto.** Falla de tipo normal con dirección NS paralela a la del Servitá, su plano de falla se traza por encima de los 3.000 m.s.n.m., el bloque oriental se encuentra hundido; al norte, al intersectarse con la prolongación de la falla Calichal, cambia levemente su dirección al noreste, donde, por encima de la cota 3.200, se divide en dos, resultado una falla paralela con dirección NS, **La Falla Alisal**, que hacia el sur se intersecta con la falla Buenavista y se pierde; al norte continua solo una sola fractura, que sigue siendo la Falla El Alto.

3.3.2 Pliegues. El territorio del Municipio de Málaga se ubica entre una amplia estructura anticlinal elevada, algo eyectiva, que forma la divisoría de aguas de los ríos Guaca y Servitá. El límite oeste de esta estructura lo constituye la Falla de Baraya y el límite Este, La Falla del Servitá. El flanco oriental de esta gran estructura presenta complicaciones estructurales (fallamientos y plegamientos) que han formado una zona de Anticlinal y sinclinal, que son las estructuras características del territorio de Málaga.

3.3.2.1 Anticlinal de Pantano Grande. Esta pliegue forma la verdadera estructura que separa las aguas del Río Servitá y del Río Guaca y permite el afloramiento de las areniscas y calizas basales del cretácico a alturas considerables (3.000 m en el Alto de Málaga) por desmantelamiento de su cresta (JULIVERT, 1960, p. 23). Este anticlinal es muy asimétrico, su flanco oriental es abrupto con buzamientos fuertes de las areniscas y las calizas, tal como se observa al oeste de Málaga; este flanco sirve a su vez de flanco oeste del Sinclinal de Málaga. El núcleo del anticlinal lo constituye las rocas jurásicas de la Formación Girón.

3.3.2.2 Sinclinal de Málaga. Estructura asimétrica que cierra al sur de San José de Miranda, cortada transversalmente por la Falla del Servitá. El núcleo lo constituye la Formación Tibú – Mercedes, el flanco oeste aparece fracturado por la Falla de Málaga, que es de débil salto y genera que este flanco sea abrupto y no presente límite tectónico neto con el flanco oriental del anticlinal.

3.4 GEOLOGIA HISTORICA

En el área del estudio afloran Rocas que fueron depositadas en la era Mesozoica (225-64 m.a.atras) durante los periodo Triásico – Jurásico, con un periodo erosivo separando los depósitos del cretáceo (135-64 m.a.a.) entre los pisos Valanginano - Coniaciano (130-70 m.a.a) y rocas depósitadas en la era Cenozoica (64- hoy), del periodo Terciario (64 – 2 m.a.a) entre los pisos Eoceno - Oligoceno y depósitos no consolidados del periodo cuaternario (hace 2 m.a.a).

Durante el lapso comprendido entre el cretáceo y el reciente (con ausencia del registro de la mayor parte del terciario en el área del estudio). La Región estuvo sometida a continuos Hundimientos, depositándose en ella cerca de 2.000 metros de sedimentos marinos.

La transgresión marina en la región, se inicia posiblemente a finales del Berriasiano o comienzos del valanginiano (cretáceo inferior-130 m.a.a), evento que marca la discordancia por los depósitos jurásicos superiores y los depósitos de las formaciones Rio Negro, y prosigue hasta el Aptiano superior (110 m.a.a). Con los depósitos de la formación Tibú - Mercedes, modelando una superficie estable con la acumulación de los estratos duros (areniscas de Tibú) y blandos (separació entre Tibú y Mercedes); en el Aptiano -Albiano inferior (110-100 m.a.a) va cambiando el régimen de sedimentación, debido a una estabilidad del área, permitiendo una tranquilidad en las condiciones de depósito, acumulándose el material calcáreo de la formación Mercedes (calizas y margas). Posteriormente hay una variación en las condiciones de tranquilidad y agitación, ocurriendo ligeros aportes terrígenos, típicos de las capas arenosas de la formación Mercedes, ampliamente expuesto en el

territorio Municipal. Estas condiciones de agitación y tranquilidad cesan en el Albiano superior, donde se producen un levantamiento en las áreas de aporte y relleno de la cuenca, y reflejan una subsidencia con acumulación de arenas y arcillas representadas en la formación Aguardiente.

Las secuencias del Cretáceo superior (100-64 m.a.a) indican condiciones de tranquilidad y agitación mientras el mar se produce lentamente la regresión marina, en los pisos del cenomaniano al coniaciano permitiendo la depositación de secuencias de arcillas y calizas de las formaciones Capacho y La Luna, con un ligero aporte terrígeno representado en las capas de chert de La Luna. Con la retirada del mar, el borde oriental del Macizo de Santander volvió a ser una zona positiva, permitiendo el retorno de un carácter continental en la sedimentación; la ausencia de la mayor parte del terciario indica que el borde oriental del Macizo de Santander estuvo sometido a constantes procesos de fallamiento, plegamiento y levantamiento de la cordillera oriental; Durante el Eoceno los procesos erosivos permitieron la depositación de los sedimentos arcillo-arenosos de la Formación Carbonera, con aporte vegetal fósil que en posterior y final levantamiento de la Cordillera (Oligoceno) permitió la formación de los mantos carboníferos. El periodo cuaternario (2 m.a. - hoy) se caracterizó por los procesos de glaciación que generaron grandes depósitos de derrubios y el origen de los ríos, formándose así los depósitos aluviales y coluviales presentes en el área.

3.5 GEOMORFOLOGIA

Etimológicamente la palabra geomorfología viene de tres raíces griegas: Geo (tierra) morphe (forma) y logos (tratado) , o sea, es el estudio de las formas de la Superficie terrestre y tiene por objeto:

- La descripción de las formas del terreno.
- La explicación de génesis, o sea de su origen y evolución a través del tiempo geológico.
- La definición de la naturaleza de los materiales que constituyen las geoformas.
- La clasificación de los paisajes, principalmente en base a su morfología, origen, edad y composición.
- La explicación y descripción de los agentes y procesos geomorfológicos modeladores.

Según estos objetivos a continuación se describen y caracterizan las nuevas formas del terreno analizándolas tanto cualitativa (geoformas) como cuantitativa (longitud e inclinación de pendiente) Teniendo en cuenta los procesos Morfodinámicos que intervienen en su origen y modelación.

3.5.1 Morfometria.

Es la parte de la geomorfología que representa la descripción cuantitativa de las características del terreno como longitud, inclinación y altura de las laderas.

Para la elaboración del Mapa de Pendientes se definieron los Rangos de pendientes que trabaja el IGAC que son 7, de los cuales 6 intervalos o rangos se presentan el área del Municipio y se presentan en la Tabla 3.

En el área Municipal las pendientes más bajas están en el Rango de 3-7% y las más altas son mayores a 37° (75%), no se encuentran pendientes en el Rango 0-3%, es decir completamente planas a ligeramente planas. En la elaboración del Mapa de pendientes las franjas menores a $\frac{1}{4}$ cm² (medido en la escala de trabajo 1.25.000) se descartaba, agrupándolas a la franja más asimilable (Ver mapa No. 5 de Pendientes)

Las diferentes pendientes existentes en el territorio establecen condicionabilidad en el uso del suelo, por ello el Mapa de pendientes es importante para definir el uso potencial del suelo Municipal y evitar el deterioro del suelo. La distribución areal de cada Rango de pendiente en el Municipio se presenta en la tabla No. 4

3.5.2 Morfología.

Relaciona las formas del Relieve con el tipo de proceso que le dio origen (procesos morfodinámicos) para poder Identificar las diferentes Geoformas existentes en el área Municipal. Morfológicamente el territorio presenta pendientes escalonadas o en gradería con escarpes y mesas debido a la alternancia de las Rocas Duras de la formación Tablazo y las Rocas Blandas de la formación Simití.

Tabla 3. Pendientes

Rango	Indicador	INCLINACION DE LA PENDIENTE		CLASE DE RELIEVE
		GRADOS	%	
2	b	2°- 4°	3-7%	Ligeramente Inclinado o ligeramente Ondulado.
3	c	4° – 7°	7-12%	Moderadamente Inclinado u Ondulado O ligeramente Quebrado.
4	d	7°-14°	12-25%	Fuertemente Inclinado o fuertemente Ondulado o Quebrado.
5	e	27° – 37°	25-50%	Moderadamente Escarpado o Fuertemente Quebrado.
6	f	> 37°	50-75%	Escarpado.
7	g		> 75%	Muy Escarpado.

Fuente: El Autor

Tabla 4. Distribución Areal y veredal por Rango de Pendiente

INDICADOR	b	c	d	e	f	g
RANGO	3 – 7%	7 – 12%	12 – 25%	25 – 50%	50 – 75%	> 75%
AREA (Ha)	93,71	178,02	2.152,40	2.986,63	211,97	76,18
LOCALIZACIÓN EN EL MUNICIPIO (VEREDAS)	Sector norte y central oriental del casco urbano	Parte central y sur del casco urbano; nororiente vereda Calichal	En todas las veredas, predominando en la parte suroeste y central del municipio.	Ocupa la mayor parte del territorio, en todas las veredas.	Al noroeste en veredas Pantano Grande y Pescadero; al noreste en vereda Calichal y Barzal	Al occidente en veredas San Luis, Pescaderito, Pantano Grande y Pescadero (franja al norte)

Fuente: El Autor

La identificación y clasificación de las diferentes Geoformas se logro con Base en la Metodología del I.T.C-.(internacional Instituto for Aerospace sourcey and Earth Sciencies) de Holanda, propuesta por Vanzvidman (1985) que es utilizada por Ingeominas, Delimitando once (11) Geoformas, las cuales pueden apreciarse en el Mapa No. 7 Geomorfológico.

3.5.2.1 Geoformas Denudacionales.

Corresponde a aquellas formas del Relieve Originadas predominante por eventos climáticos que han actuado directamente sobre la Roca durante

largos periodos de tiempo y han ocasionado un proceso de desgaste lento y continuo.

3.5.2.1.1 Colinas y Pendientes Denudacionales (D1).

La colina es una elevación natural del terreno de mediana altura, cuyas laderas presentan una inclinación promedio superior al 16% y divergen en todas direcciones a partir de la cima relativamente estrecha, siendo su base aproximadamente circular. Pueden reconocerse colinas altas, medias y bajas.

Las pendientes denudadas presentan inclinaciones hasta del 35% (0-20°), moderadamente largas de forma Ondulada y algunas veces recta.

Esta Geoforma se caracteriza por pendientes suaves a fuertemente inclinadas, con una topografía Ondulante a rizada ligeramente a Moderadamente Disectadas. Se encuentra en sectores de las Vereda San Luis (sobre quebrada La Magnolia), Pescadero (sobre Quebrada El Pescado y cañada Pantano Hondo, en los sectores la Esperanza y La Florida); cubre una superficie de 641,56 Hectáreas que ocupan un 11,26% del territorio municipal.

3.5.2.1.2 Colinas y Montañas Denudacionales (D3).

Montaña es la Unidad o componente de cualquier cadena montañosa y es una gran elevación natural del terreno de diverso Origen, con más de 300 metros de Desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semiredondeada

o tabular, y cuyas laderas regulares, irregulares o complejas, presentan una inclinación promedio superior al 30%.

Esta geoforma es característica de la formación Tibú - Mercedes, producto de la denudación de su material arcilloso, con pendientes empinadas a muy empinadas con topografía colinada a montañosa, con colinas redondeadas. de poca elevación alternadas con montañas altas con pendientes largas de 0-30 grados de inclinación (50%), moderadamente a severamente disectada.

Esta Geoforma se localiza en la vereda Calichal (sector Agua Blanca), Barzal, Guásimo (sector Tablón y Guásimo bajo) y Tierra Blanca (margenes de la Quebrada El Espinal); cubriendo un área de 822,19 Hectáreas que corresponden a un 14,42% del territorio municipal.

3.5.2.1.3 Glacis de Ladera (D8).

Es una geoforma coluvial llamada Valle estrecho coluvial, de escasa extensión con pendientes suavemente inclinadas a moderadamente empinadas, con topografía regular, suave a rizada, formada al pie de colinas, lomas ondulaciones o de montañas elevadas, siendo moderadamente disectada.

Se forman por la deposición gradual de capas de materia de suelo y fragmentos menores desprendidos por la erosión pluvial, la erosión laminar interfluvial y arrastrados por la reptación o mediante saltación de partículas cuesta abajo por incidencia de la gravedad.

Se localiza en la parte alta occidental del municipio, entre Peña Lisa y La Aguada, en la Vereda Pescaderito (sector Pantano Hondo), cubre un área de 131,62 Hectáreas correspondientes al 2,31% del territorio del municipio.

3.5.2.1.4 Escarpes (D9).

Geoforma con pendientes empinadas a muy empinadas, mayores al 75%, moderada a severamente disectadas, con red de drenaje paralela casi vertical, caracterizada por unidades litológicas de capas duras con delgados niveles blandos, donde las duras son de gran espesor y forman cornisas.

Paisajísticamente se reconocen como un talud rocoso, localizados al occidente del municipio en las mayores alturas, en las veredas San Luis (sector San Luis, sitio Caliche), Pescaderito (sector Pantano Hondo, sitio Peña Lisa), Pescadero y Pantano Grande (Sector Alizal); ocupan un área de 67,55 Hectáreas, los cuales representan un 1,19% del territorio municipal.

3.5.2.2 Geoformas de Origen Estructural Denudacional.

Geoformas asociadas con las capas de roca estratificadas o estructuralmente controladas y plegadas, originadas por procesos tectónicos como plegamientos, fallamiento y levantamiento; asociadas con procesos de desgaste y denudativos. Se caracterizan por la presencia de estructuras rocosas con alto grado de alteración, de pendientes muy escarpadas y abruptas.

3.5.2.2.1 Planos Estructurales Denudados (S₂).

Geoforma de pendientes suaves a moderadamente fuertes, con topografía fuertemente inclinada, con escurrimiento difuso intenso y patron linear, resultando una topografía de lomos y vertientes onduladas rizadas. Se sitúan sobre rocas duras de la Formación Rionegro y Tibú- Mercedes, cuyo buzamiento es el ángulo de la pendiente y la dirección del buzamiento es la misma dirección de la pendiente. Se caracterizan por presentar procesos de remoción en masa.

Se localizan en territorios de las veredas San Luis (parte alta), Buenavista (sobre Quebrada La Magnolia), Pescaderito (parte baja y Sector Pantano Hondo), cubriendo una extensión de 1.460,50 Hectáreas, que ocupan un 25,63% del territorio municipal; sobre esta geoforma se encuentran las vías La Málaga- Bucaramanga, parte de la vía Málaga – Alto de Málaga.

3.5.2.2.2 Cuestas (S₆)

Esta forma es un paisaje monoclinal formado como consecuencia de la degradación parcial de estratos sedimentarios suavemente plegados. Se caracteriza por una pendiente frontal empinada o escarpe y una ladera estructural de contrapendiente suave.

El escarpe esta constituido por secuencia de areniscas y calizas, por lo cual la ladera estructural es más regular, ligeramente a moderadamente disectada, con suelos bien definidos y cierto grado de madurez. Se sitúa en las veredas de Calichal (entre los tres sectores de la vereda, sobre vía a Concepción), Pantano Grande (sector Alizal y Pantano Grande, sobre cañada Las Flores, Potreritos y Colorada), el casco urbano se ubica sobre

esta geoforma. Tiene una extensión de 932,72 Hectáreas que corresponden al 16,36% del territorio municipal.

3.5.2.2.3 Crestón (S₇)

Geoforma que resulta de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuyas laderas estructural y erosional o escarpe tienden a ser regulares y moderadamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que la conforman (calizas y lilitas). Su cima es aguda a subaguda, razón por la cual se le denomina en términos topográficos “cuchillas”, las que sobresalen netamente por su altura en un sistema de montañas y colinas plegadas. La ladera estructural presenta buzamiento entre 10° y 25° , siendo lomos con pendientes empinadas a muy empinadas que presentan suelos maduros pero poco profundos.

Al Crestón se le denomina “ espaldas en puerco de marrano o Crestón aserrado”. Esta Geoforma ocupa la cuchilla de la margen derecha de la Quebrada El Término, situada entre las veredas Pescadero (sobre la Quebrada La Colorada y sitio e Chirimoyo), Calichal (sectores Bucareche – Calicha, sobre vía a Concepción), cubriendo un área de 435,26 Hectáreas que representan el 7,64% del área total del municipio.

3.5.2.2.4 Terrazas Estructurales Denudacionales (S₈).

Geoforma caracterizada por pendientes suaves a moderadamente empinadas, moderadamente disectadas, resultado de valles de falla intersectados por otras fracturas; se localizan en la cima de un crestón. En el municipio esta geoforma se presenta en las veredas Pescadero (sobre cañada Potreritos) y Pantano Grande (sector Alizal, sobre quebrada El

Pescado), cubriendo una superficie de 353,87 Hectáreas, que corresponden al 6,21% del territorio municipal.

3.5.2.2.5 Lomos, Narices y zonas de Flexión de Estructuras (S₉)

Geoforma asociada al anticlinal de Pantano Grande, caracterizada por extensos lomos de pendientes moderadamente empinadas a muy empinadas y abruptas, con rango entre 50 – 75% ,limitadas por fallas, por lo cual los flancos del anticlinal se presentan moderadamente disectados.

Se localiza al Noroccidente del municipio entre las veredas Pescadero y Pantano Grande (entre los sitios El Tobo, Alisal y alto de Málaga), cubriendo un área de 302,64 Hectáreas que representan un 5,31% del área total del municipio.

3.5.2.2.6 Domos y Colinas Residuales (S₁₀)

Geoforma localizada en diferentes sectores del municipio, entre el lineamiento de los planos de fallas.

Se caracteriza por una alternancia paisajística de Domos y Colinas, aislados o dejados por el desplazamiento entre fallas. Los Domos presentan cimas redondeadas y laderas regulares poco disectadas, con pendientes muy empinadas a escarpadas, con suelos muy pobres y escasos y poca vegetación. Las colinas presentan cimas amplias, redondeadas, alargadas y laderas inclinadas con pendientes moderadamente empinadas entre el 25 al 50%, moderadamente disectadas. Se ubica en las Veredas Pescaderito (sector Pantano Hondo), Buenavista, Pescadero, entre Pescadero y Calichal,

Calichal (sector Calichal y Agua Blanca), entre Guásimo y Tierra Blanca; ocupa una extensión de 517,40 Hectáreas, que corresponden al 9,08% del territorio municipal.

3.5.2.3 **Geoformas de Origen Fluvial.**

El modelado aluvial corresponde a aquellas geoformas originadas por la depositación de sedimentos arrastrados por la acción de las corrientes de agua, especialmente en las zonas depresionales y planas.

El modelado aluvial es una combinación de la erosión fluvial con la sedimentación aluvial, produciendo geoformas de acumulación, transicionales y formas erosionales.

En la sedimentación aluvial el agua impulsada por la gravedad en forma de corrientes fluviales, es el agente de transporte y depositación. El trabajo geomórfico de las corrientes consta de tres actividades estrechamente interrelacionadas que son: erosión, transporte y sedimentación.

La acción de los ríos y quebradas durante las épocas húmedas deposita gran cantidad de materiales en suspensión y partículas de arrastre, dando lugar a topografías planas, generalmente mal drenadas.

3.5.2.3.1 **Terrazas Fluviales (F6).**

La terraza es una superficie que representa los restos del cauce de un río y/o quebrada o de una planicie de inundación, cuando el río y/o quebrada estuvo fluyendo a un nivel más alto.

Las terrazas son remanentes de anteriores niveles de sedimentación, se pueden presentar por niveles, donde los niveles más altos son los más antiguos y normalmente contienen los suelos más evolucionados. Cada nivel de terraza está separado de otros por escarpes verticales a subverticales en los que afloran las capas de sedimentación.

Se caracterizan por presentar una topografía con pendientes aproximadamente planas a suavemente empinadas que son ligera a moderadamente disectadas. En el Municipio se presentan una terraza depositadas al lado derecho del Río Servitá y de la Quebrada El Término, en la vereda Calichal, desde la unión de la quebrada con el Río. Esta terraza tienen una extensión de 33,60 Hectáreas, que cubren un 0,59% del territorio municipal.