



## 6. GEOLOGÍA

### INTRODUCCION

La metodología utilizada para este estudio constituye una recopilación bibliográfica, análisis de trabajos realizados en la zona e interpretación de pares estereoscópicos de fotografías aéreas del municipio. Parte del estudio, determinación y ubicación de las unidades litológicas, geomorfológicas y procesos morfodinámicos, se basa en la manipulación de información secundaria generada principalmente por entidades afines tales como: CAS, Compañía del Acueducto Metropolitano Bucaramanga E.S.P., IDEAM, IGAC, INGEOMINAS y UIS.

La estratigrafía del municipio de Santa Bárbara esta representada por rocas metamórficas Pre-Cámbrica conformada por la formación Neis de Bucaramanga, Pre-Devónicas por la formación Silgará y Ortoneis, Devónica por la formación Floresta, rocas Ígneas de edad Triásico–Jurásico conformada por la Cuarzomonzonita de la Corcova, Cuarzomonzonita de Santa Bárbara y Aplita. La unidad Cuaternaria esta compuesta por depósitos aluviales recientes, coluviales, fluviotorrenciales, fluvioglaciales y glaciales.

Para el caso de susceptibilidad de amenazas del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Santa Bárbara, se presenta un mapa base que identifica a un nivel general los tipos de susceptibilidad de amenazas, produciendo una aproximación de sectores potencialmente altos, medios y bajos. Posteriormente si las necesidades lo justifican y se cuentan con la logística y recursos necesarios se deben realizar estudios mas detallados.

Hay que aclarar que aunque en un área se presentan mas de un tipo de amenaza, la que aparece en el mapa corresponde a la de mayor incidencia y riesgo al medio ambiente y comunidad.

### 6.1 ESTRATIGRAFIA

A continuación se hace descripción general de la geología del municipio de Santa Bárbara con base en el análisis de la información secundaria e interpretación fotogeológica, que posteriormente se verifico con las visitas a campo, toma de datos y de material gráfico.

La interpretación geológica permite identificar las unidades de rocas presentes, su edad y composición mineralógica, geomorfología y evolución tectónica de la región. Con el fin de tener una visión general del esquema geológico del área de



estudio, se ha agrupado las rocas existentes de acuerdo a su génesis y cronología, tomando como base las planchas: H-12 de Bucaramanga y H-13 de Pamplona publicado por INGEOMINAS.

#### 6.1.1 ROCAS METAMORFICAS PRE-CAMBRICAS, PRE-DEVONICAS Y DEVONICAS

Las rocas metamórficas de alto, medio y bajo grado, pertenecientes a las formaciones: Neis de Bucaramanga, Ortoneis, Silgará y Floresta afloran como cuerpos aislados al S-W y N-E del municipio. Su litología evidencia la ocurrencia de eventos orogénicos, su presencia en la superficie implica el alto nivel de erosión ha que han sido expuesto las rocas del Macizo de Santander influenciado por la actividad tectónica del área.

#### A. ROCAS METAMORFICAS PRE-CAMBRICAS

- **NEIS DE BUCARAMANGA. ( pEb )**

Ward et al. (1973) define esta formación como una secuencia de rocas metasedimentarias de alto grado metamórfico, compuesta principalmente de paraneis pelíticos, semipelítico y arenáceo, esquistos y cantidades subordinadas de neis calcáreo, mármol, neis hornbléndico y anfibolita. Incluye también zonas de migmatitas.<sup>1</sup>

Están expuestas al S-W del municipio, formando una franja alargada y ancha, limitada al W por la cuarzomonzonita de la Corcova, al E por la cuarzomonzonita de Santa Bárbara y rocas metamórficas de la formación Silgará<sup>2</sup> e influenciada por la falla del río Umpala.

Esta formación se encuentra como un cuerpo aislado al S-W del municipio, en contacto fallado con la cuarzomonzonita de Santa Bárbara al E y con las cuarzomonzonita de la Corcova al W, con un control estructural influenciado por la falla del río Umpala y el Cordón. Se localiza en un área de 1242,71 Hectáreas.

<sup>1</sup> BOLETIN GEOLÓGICO, Memoria explicativa del mapa geológico preliminar 86 Abrego y 97 Cáchira, INGEOMINAS 1978.

<sup>2</sup> REVISTA FACIES, Vol. 2 CEGE-UIS, Bucaramanga 1994



## **B. ROCAS METAMORFICAS PRE-DEVONICAS**

- **ORTONEIS. (pDo)**

Son rocas ígneas que han afrontado la acción del metamorfismo, que alcanza de alto a mediano grado, se presenta como una roca bien orientada en bandas oscuras y claras de espesores variables y contactos a veces rectos y otras ondulado, cuya composición varía entre feldespatos  $\pm$  biotita y  $\pm$  hornblenda, neis cuarzofeldespático, cuarzomonzonítico a granodiorítico de grano medio.

Esta unidad de roca se encuentra al N-E del municipio sobre la quebrada el Azogue y Aguamala, forma una franja irregular de mediana extensión influenciada por la falla del río Umpala, cubierta por un depósito cuaternario fluvio-torrencial. Al N-W del casco urbano se encuentra un pequeño afloramiento en contacto con la formación Silgará y la cuarzomonzonita de Santa Bárbara. Se localiza en un área de 1516,38 Hectáreas.

- **FORMACIÓN SILGARA. (pDs)**

Aparece como un cuerpo alargado que comienza frente al área urbana de Berlín y se proyecta longitudinalmente hasta la latitud en la que se ubica el área urbana de Santa Bárbara. Frente al mismo poblado, pero en el lado opuesto y en dirección E-W emerge otro cuerpo similar que hace parte de otro más importante que se dirige al norte, intruido por el ortoneis<sup>3</sup>.

Fue definida por Ward et al 1973, toma su nombre de la quebrada Silgará, al W de Cachirí al N-E del departamento de Santander. Esta unidad aflora al W y N-E del municipio de Santa Bárbara en una faja irregular, interrumpida por intrusiones ígneas posteriores del Jurásico, que la afectaron intensamente. Aparece cubierta en otros sectores por formaciones de edad Jurásica y Cretácea.

La litología de esta formación la constituyen principalmente esquistos gris cuarzo moscovítico con granates, esquistos grafitoso y cuarcita gris, generalmente con intercalaciones de metareniscas y metalimolitas, que se consideran de edad Pre-Devónico.

Se localiza al N-E del municipio en forma de una franja alargada de gran extensión, esta cubierta parcialmente por depósitos fluvio-glaciales y glaciales, al Norte de esta unidad se forma un anticlinal debido a la influencia tectónica de la región. En un área de 5271,44 Hectáreas.

<sup>3</sup> REVISTA FACIES, Vol. 2 CEGE-UIS, Bucaramanga 1994



### C. ROCAS METAMORFICAS DEVONICAS

- **FORMACIÓN FLORESTA. (Df)**

Se presenta como una larga franja que aflora desde Mogotes, al Sur, pasando por Guaca hasta llegar a los límites del municipio de Silos y Santa Bárbara.

Esta compuesta por arcillolitas filíticas grises a grises oscuras, meta molitas calcáreas y mármol de color gris claro. La formación presenta fósiles que han sido identificados del Devónico. El metamorfismo es leve perteneciendo a la fase de esquistos verdes.

La formación Floresta presenta importantes manifestaciones de mármol en límites con el municipio de Silos al NE del área de estudio, actualmente no existe ningún estudio técnico que evalúe el potencial minero de esta unidad rocosa en el municipio de Santa Bárbara. Se localiza esta unidad en un área de 1161,96Ha.

**CUADRO N. 9  
ROCAS METAMÓRFICAS**

SIMB	TIPO	CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACION	AREA HA.
<b>ROCAS METAMORFICAS PRE-CAMBRICO</b>			
Peb	FORMACIÓN NEIS DE BUCARAMANGA	Rocas metasedimentarias compuesta principalmente de paraneis pelíticos, semipelítico y arenáceo, esquistos y cantidades subordinadas de neis calcáreo, mármol, neis hornbléndico y anfibolita. Están localizadas al S-W del municipio, formando una franja alargada y ancha, limitada al W por la cuarzomonzonita de la Corcova, al E por la cuarzomonzonita de Santa Bárbara y rocas metamórficas de la formación Silgará e influenciada por la falla del río Umpala.	1.242,71 Has.
<b>ROCAS METAMORFICAS – DEVONICO</b>			
Pdo	ORTONEIS	Compuesta principalmente de feldspatos, biotita y hornblenda. Esta unidad de roca se encuentra al N-E del municipio sobre la quebrada el Azogue y Aguamala	1.516,38
PDs	FORMACIÓN SILGARA	compuesto principalmente de esquistos gris cuarzo moscovítico con granates, esquistos grafitoso y cuarcita gris, generalmente con intercalaciones de metareniscas y metalimolitas. Esta unidad aflora al W y NE del municipio de Santa Bárbara	5.271,14 Ha.
<b>ROCAS METAMORFICAS DEVONICO.</b>			
Df	FORMACIÓN FLORESTA	Compuesta por arcillolitas filíticas grises a grises oscuras, meta molitas calcáreas y mármol de color gris claro. Se localiza en límite del municipio de Silos y Santa Bárbara.	1.161,96 Ha.

FUENTE: Equipo técnico E.O.T.



## 6.1.2 ROCAS IGNEAS DE EDAD TRIASICO - JURASICO

Estas rocas están incluidas dentro del Grupo Plutónico de Santander, su composición varía desde tonalitas grises hasta cuarzomonzonitas y granitos de color rosado. En el Municipio se agrupan en dos unidades: Cuarzomonzonita de la Corcova, Cuarzomonzonita de Santa Bárbara y diques de Aplitas.

### A. ROCAS IGNEAS DEL TRIASICO

#### • CUARZOMONZONITA DE LA CORCOVA

Se localiza al N-W del municipio como un pequeño cuerpo irregular en contacto con la formación Neis de Bucaramanga por el E. Se caracteriza por ser una roca fanérita equigranular de grano fino, gris y biotítico.

### B. ROCAS IGNEAS DEL JURASICO

#### • APLITA

Diques aplíticos y venas de cuarzo atraviesan las rocas ígneas y metamórficas, debido a la escala utilizada no son cartografiables.

Las aplitas son rocas de grano fino, compuesta de plagioclasa, cuarzo y ortoclasa, pocos minerales opacos y trazas de circón y en algunas muestra están presentes núcleos de biotita; generalmente relacionadas con rocas ígneas cuarzomonzoníticas a graníticas.<sup>4</sup> Debido su tamaño no son cartografiables.

#### • CUARZOMONZONITA DE SANTA BARBARA

Esta unidad de roca cubre gran parte del municipio, de ahí su nombre, se caracteriza por ser una roca que se meteoriza con facilidad produciendo suelos muy porosos mas por degradación mecánica que por alteración química.

Es una roca inequigranular, de grano grueso, de color rosado-naranja a gris violáceo y esta compuesta por feldespato potásico rosado, plagioclasa blanca, biotita y cuarzo.

En partes, el feldespato potásico forma fenocristales muy grandes hasta de 20mm. y se encuentran influenciado por la falla del río Umpalá.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> BOLETIN GEOLÓGICO, Memoria explicativa del mapa geológico preliminar 86 Abrego y 97 Cáchira, INGEOMINAS 1978.

<sup>5</sup> REVISTA FACIES, Vol. 2 CEGE-UIS, Bucaramanga 1994



**CUADRO N. 10**  
**ROCAS IGNEAS**

SIMB	TIPO	CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACION	AREA HA.
<b>ROCAS IGNEAS TRIASICO</b>			
JRcl	CUARZOMONZONITA DE LA CORCOVA	Se localiza al N-W del municipio como un pequeño cuerpo irregular en contacto con la formación Neis de Bucaramanga por el E. Se caracteriza por ser una roca fanérita equigranular de grano fino, gris y biotítico.	309,56
<b>ROCAS ÍGNEA JURASICO</b>			
JRcs	CUARZOMONZONITA DE SANTA BÁRBARA	Compuesta por feldespato potásico rosado, plagioclasa blanca, biotita y cuarzo. Esta unidad de roca cubre gran parte del municipio	12.178,85
Jra	APLITA	compuesta de plagioclasa, cuarzo y ortoclasa.	

\* no cartografiables.

### 6.1.3 CUATERNARIO

A este periodo pertenecen los depósitos de edad reciente, que abarca los últimos uno o dos millones de años y cuya aparición de por lo menos 4 periodos fríos o glaciares, que provocan un notable cambio en la climatología del planeta y en consecuencia en las características de los procesos de erosión y acumulación.

Los depósitos glaciares se encuentran principalmente en la vereda Volcanes al N y N-E del municipio de Santa Bárbara.

En épocas de alta precipitación los depósitos aluviales pueden ser susceptibles a sufrir amenaza de inundación, poniendo en peligro a la población asentada en estas áreas. La composición de los materiales es muy heterogénea y abundante, esta formada principalmente por capas y lentes de cantos rodados, guijarros, gravas, arenas y arcillas.

A continuación se describen los tipos de depósitos cuaternarios (Cuadro N. 11) presentes en el municipio de Santa Bárbara:



**CUADO N. 11**  
**DEPOSITOS CUATERNARIOS**

SIMBOLO	TIPO DE DEPOSITO	CARACTERISTICAS Y LOCALIZACIÓN	AREA HA.
Qal	ALUVIALES	Son depósitos formados por la red hídrica del municipio, compuestos de material heterogéneo, principalmente por capas y lentes de cantos rodados, guijarros, gravas, arenas y arcillas. Su geomorfología es de pendiente suave a ligeramente inclinada que da a la formación de barras, terrazas bajas y depósitos aluviales de poca extensión. Se presenta principalmente al S y E del casco urbano del municipio en el área de influencia del río Umpalá. (Foto 11)	160,24 Ha.
Qtf	FLUVIOTORRENCIALES	Son depósitos de acumulación de sedimentos fluviotorrenciales que dan a la formación de terrazas altas y conos de deyección con niveles conglomeráticos y lentes arenosos y limosos. Se encuentran al N y N-E del municipio en el valle de la vereda Esparta y límites con el municipio de Silos sobre la quebrada Corralitos, Mogorontoques y parte del casco urbano. ( Foto 11)	515,93 Ha.
Qfg	FLUVIOGLACIALES	Son terrazas de acumulación de sedimentos fluvioglaciales compuesto de material heterogéneo principalmente por niveles limoarenosos a limoarcillosos. Característico de la vereda Volcanes al N del municipio sobre la quebrada Corralitos, Palencia y afluentes del río Guayabales.	114.40 Ha.
Qg	GLACIALES	Son en general morrenas depositadas en las ultimas glaciaciones y están constituidas por grandes bloques dentro de una matriz limo arenosa de tonos amarillentos, característicos de la vereda Volcanes.	10,24

FUENTE: El autor

## 6.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El cuadro estructural encaja dentro del estilo tectónico de la Cordillera Oriental asociado al plutonismo del Complejo Ígneo-Metamórfico del Macizo de Santander.

Dentro de las características estructurales del municipio se encuentran fallas locales y regionales de tipo normal e inverso que son respuestas de una actividad tectónica del pasado geológico, producto de esfuerzos de tensión y compresión en la región.



El municipio de Santa Bárbara se encuentra dentro del área de influencia de la falla de Bucaramanga, a continuación se describen las estructuras principales:

### **FALLA DE BUCARAMANGA**

Dentro del mega-horst se presentan fallas profundas que afectan el basamento y lo levantan o hunde permitiendo que estas rocas ígneo–metamórficas afloren como sucede en el municipio de Santa Bárbara.

La falla de Bucaramanga se extiende desde el Sur del Macizo de Santander (región de Capitanejo- Soatá) hasta Santa Marta. En algunas partes la fallas se presenta como un conjunto de fallas, principalmente al Norte de Bucaramanga, y en otros sitios se observa por fracturas menores.

Hay otras fallas de dirección N-E que afectan el área de estudio, y cuya edad es mas reciente que la de Bucaramanga (la desplazan) o contemporáneos con ella. Estas estructuras son:

- **FALLA DEL RIO UMPALA**

Corta la falla de Bucaramanga muy cerca del corregimiento de Umpalá; marca el curso del río homónimo hasta cercanías del municipio de Santa Bárbara y termina dentro del metamórfico, al N-W de este municipio.

Cerca de la falla de Bucaramanga afecta los neises de esta formación y luego siguiendo una dirección N-E, se introduce dentro de la cuarzomonzonita de Santa Bárbara, bifurcándose para ir a terminar al N-E d este municipio. La falla es muy rectilínea lo cual hace pensar en una falla de juego vertical pues da una clara expresión de ello en el relieve, marcando un valle profundamente entallado dentro de la cuarzomonzonita.

Al Sur del municipio de Santa Bárbara la falla del río Umpala se divide para formar la falla del Cordón con una dirección N-S al W de la Cuchilla El Cordón.

- **FALLAS LOCALES**

Mediante análisis de fotointerpretación se detectaron otras características estructurales menores en la zona de estudios. Estos lineamientos fotogeológicos se observan al S y N-E del municipio. No presentan un patrón estable en su dirección, y se encuentran definidos por características morfológicas sobre la unidad metamórfica de la formación Silgará principalmente.





### 6.3 GEOLOGIA HISTORICA.

Hasta la década de los años sesenta se considero la Cordillera Oriental como el resultado de un gran geosinclinal (teoría Autoctonista). Después del año 1970, al entrar en furor las teorías sobre migración de continentes, se han venido postulando diferentes hipótesis sobre los Andes Colombianos las cuales han evolucionado desde considerar la región occidental de Colombia, como un basamento continental autóctono (Cordillera Oriental ligada al Macizo de la Guayana), hasta la hipótesis mas reciente (Restrepo y Toussaint, 1989) que considera la Cordillera Oriental como un bloque alóctono que se fusiono al bloque continental de la Guayana a finales del Paleozoico a través de la mega falla de Guaicáramo.

Los dos autores mencionados presentan un esquema de este nuevo de bloques alóctonos que se fusionaron en el transcurso de diferentes eventos. Restrepo y Toussaint consideran el territorio colombiano formado por una serie de terrenos que denominan de Oriente a Occidente: Chibcha, Tahamí, Calima y Cuna, los cuales se fusionaron al bloque continental de la Guayana a través de las mega fallas de Guaicáramo, Otú-Pericos, Cabalgamientos de Bello y Cabalgamiento de Dabeiba, respectivamente.<sup>6</sup>

Según esta hipótesis, el Macizo de Santander, localizado dentro de la Cordillera Oriental, que junto con el Flanco S-E de la Sierra Nevada de Santa Marta y el Flanco E de la Cordillera Central, Formaron el terreno Chibcha, con el Basamento continental (rocas ígneo-metamórficas del Macizo) y rocas marinas del Paleozoico( formaciones Tiburón y Bocas), el cual se fusiono al bloque continental de la Guayana a finales del Paleozoico.

Durante el Mesozoico temprano el Terreno Chibcha, ya fusionado con el bloque Continental pasó a formar un bloque autóctono que es el conocido como el Oriente Colombiano. Sobre el se depositaron sedimentos continentales del Triásico y Jurásico con predominio de sedimentos detríticos rojos (formaciones Jordán y Girón) y algunos sedimentos marinos transgresionales.

Durante este periodo, el Oriente Colombiano estuvo sometido a fuertes distensiones que originaron la formación de cuencas intra montañosa a consecuencia de movimientos verticales diferenciales.

Esta distensión facilita la ascensión del magma de tal forma que la parte W del terreno Chibcha fue Afectada Por un fuerte plutonismo que dio origen a un cinturón magmática de mas de 1000 Km. de longitud (en Santander, intrusión de los cuerpos ígneos del Macizo, cuarzo-monzonitas de Santa Bárbara).

---

<sup>6</sup> Adaptación de los Estudios Geológicos realizados por la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, Hidrotec Ltda., Ingenieros Consultores, Estudios de Prefactibilidad para el Aprovechamiento de Fuentes de Agua.



**Mapa N. Geológico**



## 7. GEOMORFOLOGÍA

La identificación y clasificación de geformas se hace teniendo en cuenta la forma del relieve y su génesis, ya que cada unidad representa zonas homogéneas cuyo comportamiento mecánico es diferente, respecto a los agentes degradacionales que modelan y modifican el paisaje.

Para la realización del mapa geomorfológico, se define y ubica los procesos que modelen el relieve. Su elaboración parte de la fotogeología, mapa de sombras y panorámicas de campo, donde se señalan las siguientes características:

- **MORFOMETRIA :**

Es la parte de la geomorfología que representa la descripción cuantitativa de características del terreno como longitud, inclinación y altura de las laderas. Se realizó mediante una zonificación del municipio basándose en las normas de US SOIL SURVEY MANUAL y el rango predominante en el área, presentando las siguientes características.

**CUADRO N. 12**  
**CARACTERÍSTICAS MORFOMETRICAS**

INTERVALO	INCLINACIÓN DE LA PENDIENTE		TERMINO
	GRADOS	PORCENTAJES	
1	0° - 2°	0 – 4	Planas
2	2° - 5°	4 – 11	Levemente inclinadas
3	5° - 15°	11 – 33	Moderadas
4	15° - 25°	33 – 55	Moderadamente empinadas
5	25° - 35°	55 – 77	Empinadas

FUENTE: los autores

El mapa morfométrico sirve como apoyo a la planificación del uso del suelo, la pendiente de un terreno es una de las limitantes en las actividades agropecuarias y es necesario tenerla en cuenta para prevenir la aparición de los procesos erosivos y movimientos de remoción en masa.



- **MORFOESTRUCTURALES:**

Análisis de las formas de tipo estructural (litología y tectónica), que dominan el relieve.

- **MORFODINAMICA:**

Análisis de los procesos de tipo denudativo y agentes degradacionales que modelan y modifican el paisaje, tales como movimientos de remoción en masa, fenómenos erosivos, inundaciones, neotectónica y la influencia de factores antrópicos generadas por el hombre por el uso inapropiado del suelo.

Con base en la metodología del ITC (Internacional Institute for Aerospace Sourcey and Earth Sciencies) de Holanda, propuesta por Vanzuidman (1985), criterios que también son utilizados por INGEOMINAS; se realizó la identificación y clasificación de unidades morfológicas de acuerdo a su forma y origen, teniendo en cuenta los factores denudacionales y estructurales que determinan las diferentes geoformas.

A continuación se presenta los principales tipos de unidades presentes en el municipio de Santa Bárbara tomando como base la clasificación de unidades geomorfológicas del *I.T.C. de Holanda*.

## **7.1 UNIDAD DE ORIGEN DENUDACIONAL**

Corresponde al relieve generado por la acción de los agentes climatológicos; se identificaron cinco unidades denudacionales tomando como referencia el grado de disección actual por corrientes superficiales. Ver Cuadro N. 13.

## **7.2 UNIDAD DE ORIGEN GLACIAL Y ALUVIAL**

Comprende aquellas geoformas del terreno originadas durante la evolución de corrientes de agua que arrastran sedimentos y partículas en suspensión, localmente corresponde a planicies de inundación, depósitos de barras y terrazas de poca extensión.

Estas unidades geomorfológicas se localizan principalmente sobre el río Umpalá, al S y E del casco urbano en el área de influencia del río Umpalá , también al N y N-E del municipio en el valle de la vereda Esparta y límites con el municipio de Silos en la vereda Volcanes sobre la quebrada Corralitos y Mogorontoque.



**CUADRO N. 13**  
**UNIDADES DE ORIGEN DENUDACIONAL**

<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>LOCALIZACION</b>	<b>AREA HA.</b>
Cd	Colinas denudacionales	Pendientes suaves a moderadamente empinadas, topografía ondulante a rizado. Ligeramente a moderadamente disectada.	Relieve característico de la vereda Volcanes al N del municipio.	4.957,40
Cpd	Colinas y pendientes denudacionales	Pendiente moderadamente empinadas a empinadas; Topografía rizada a colinada. Moderadamente a severamente disectadas.	Abarca las veredas La Ceba, La Rayada, Chingara y Quebradas. Esta unidad presenta deslizamientos locales principalmente a lo largo de la vía, áreas con terracetos y principios de erosión laminar.	4.712,89
Md	Montañas denudacionales	Empinadas a muy empinadas con topografía colinada a montañosa. Moderadamente a severamente disectada	Es la unidad más extensa y abarca las veredas Chácara, Apure, Barro Tahona, El Tope, Salinas, presenta zonas de erosión laminar y terracetos.	8055,20
Zml	Zona montañosa de ladera	Empinadas a muy empinadas con topografía montañosa. Moderadamente a severamente disectada.	Se extiende desde la zona Sur de la vereda Borbón hasta la vereda Esparta. Presenta problemas de inestabilidad de terreno a lo largo de la zona de influencia del río Umpalá y quebrada Esparta, presentando deslizamientos locales, áreas con terracetos y algunos indicios de erosión laminar en las laderas.	3.142,68
Frm	Áreas con severos fenómenos de remoción en masa	Pendientes irregulares moderadamente empinadas con topografía rizada a colinada. Áreas con constantes deslizamientos y procesos erosivos avanzados.	Se encuentra localizado en el área de influencia antropica generada a lo largo de la vía primaria en las veredas La Rayada y La Chácara principalmente sobre la quebrada La Judía. Esta efecto ha generado terrenos inestables y fenómenos de remoción en masa sobre sectores de laderas.	661,73

ITC de Holanda



**CUADRO N. 14**  
**UNIDAD DE ORIGEN FLUVIAL**

<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>AREA HA.</b>
F	Terrazas fluviales	Topografía con pendientes aproximadamente planas a suavemente empinadas. Ligeramente a moderadamente disectadas.	724,54
Fg	Terrazas glaciales	Relieve de pendientes aproximadamente planas a suavemente empinadas. Ligeramente a moderadamente disectadas.	177,21

ITC de Holanda



**Mapa n. Pendientes**



## **Mapa geomorfológico**





## 8 . GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA URBANA

### 8.1 GEOLOGÍA URBANA

El municipio de Santa Bárbara se localiza sobre el flanco E del Macizo de Santander; El casco urbano esta asentado sobre un deposito mixto cuaternario Fluviotorrencial y Aluvial.

#### A. ESTRATIGRAFIA

- **DEPOSITO FLUVIOTORRENCIAL**

Son depósitos de acumulación de sedimentos fluviotorrenciales que dan a la formación de terrazas altas y conos de deyección con niveles conglomeráticos y lentes arenosos y limosos.

- **DEPOSITO ALUVIAL**

Son depósitos formados por la red hídrica del municipio, compuestos de material heterogéneo, principalmente por capas y lentes de cantos rodados, guijarros, gravas, arenas y arcillas. Su geomorfología es de pendiente suave a ligeramente inclinada que da a la formación de barras, terrazas bajas y depósitos aluviales de poca extensión. Se presenta principalmente al S y E del casco urbano del municipio en el área de influencia del río Umpalá.

### 8.2 GEOMORFOLOGÍA

Por ser un deposito coluvio – aluvial, presenta topografía de pendiente aproximadamente plana a suavemente empinada.

#### **FOTO N. 9**

VISTA PANORÁMICA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA, EL CUAL ESTA ASENTADO SOBRE UN DEPOSITO MIXTO CUATERNARIO FLUVIOTORRENCIAL Y ALUVIAL Y UNIDAD GEOMORFOLÓGICA DE TERRAZA FLUVIAL.





## **9. POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS MINEROS**

Consiste en analizar la información minera secundaria recopilada en fuentes tales como: La Secretaría de Planeación de la Alcaldía Municipal, CAS, MINERCOL, INGEOMINAS y la Secretaría de Agricultura del Departamento Sección Minas, para la localización y evaluación de las actividades mineras que tiene el municipio en cuanto potencial geológico se refiere.

En este capítulo se presenta un compendio sobre los recursos minerales que se encuentran tanto en el área del municipio de Santa Bárbara como en áreas vecinas.

La posibilidad de explotar estos recursos esta limitada a estudios técnicos de reservas, oferta y demanda, factibilidad y costos ambientales, debido a que gran parte de la explotación se realiza en forma artesanal sin ningún control y soporte técnico, deteriorando el medio ambiente y reduciendo al máximo su beneficio.

### **9.1 ZONAS CON POTENCIAL MINERO**

En el área de estudio se detectaron manifestaciones de mármol, cuarzo, principalmente, en menor proporción granitos y arena.

Su potencial minero esta concentrado principalmente en la vereda Volcanes donde hay manifestaciones minerales de mármol, cuarzo y esquistos. Por lo tanto es necesario impulsar la realización de estudios técnicos geológicos y geoquímicos detallados que cuantifiquen estos recursos minerales que permitan determinar su potencial económico.

Además cabe resaltar que la minería requiere de una reglamentación ambiental básica que regule y controle su explotación y procesamiento, así como la legalización de la mina por parte de las entidades correspondientes.

### **9.2 MINERALES PRESENTES EN EL MUNICIPIO**

#### **MARMOL**

Es roca metamórfica producida por un proceso de metamorfismo regional o de contacto a partir de rocas calizas. Los mármoles están formados fundamentalmente



por calcita recristalizada como consecuencia del metamorfismo, poseen una cierta esquistocidad a debido a la presión dirigida.<sup>7</sup>

Son muy apreciados por su valor ornamental y se utilizan para revestir fachadas, para esculpir y para fabricar objetos de adorno.

Esta manifestación mineral se encuentra al Norte y N-E del municipio en la vereda Volcanes dentro de la formación Silgará y Floresta con algunas intrusiones de cuarzo.

La única mina de mármol registrada ante MINERCOL se describe en la Cuadro N.15, aunque la mina se encuentra inactiva, se denota una explotación de tipo artesanal sin ninguna técnica y control ambiental.

#### CUADRO N. 15 MINA DE MARMOL

<b>CLASE DE TITULO</b>	Licencia de Exploración
<b>NÚMERO DEL TÍTULO</b>	17316
<b>TITULAR</b>	Beatriz Niño López
<b>NÚMERO Y FECHA RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO</b>	5-3159 del 26-07-93
<b>NÚMERO REGISTRO Y FECHA INSCRIPCIÓN R.M.N</b>	93-0732-17316-01-00000-00 DEL 2-11-93
<b>MINERAL OTORGADO</b>	Mármol
<b>TÉRMINO DE DURACIÓN DE LA LICENCIA</b>	2 años
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Municipio de Santa Bárbara, Vereda Volcanes

FUENTE: MINERCOL INVENTARIO 2000-2001

#### ASPECTO LEGAL DE LA MINA DE MARMOL

Se debe requerir bajo apremio de multa el pago de la Garantía de la Licencia 17316, teniendo en cuenta que mediante oficio 1170-0013000 del 11-10-00, notificado el 11-10-00, se relaciona concepto técnico del 28-09-00, donde se concedió el plazo de un mes para allegar a partir de dicha notificación la póliza de garantía para proceder a tramitar el Contrato de Concesión.

<sup>7</sup> Recursos Minerales de Colombia. Púb. Geol. Esp. INGEOMINAS. 1987



Se debe entrar a analizar la solicitud de autorización para la cesión de derechos y obligaciones emanadas del título a favor de la Sociedad Compañía Minera Santa Bárbara “COMINSA LTDA “, presentada por la beneficiaria de la Licencia de Exploración 17316 en escrito del 13-09-00 radicado el N°001303 del 11-10-00. Se anexa certificado de Existencia y Representación de dicha empresa.

Como la mina se encontraba en inactividad no se pudo determinar factores de contaminación y tipo de perturbaciones ambientales que afecten al ecosistema con la extracción del mármol, tan solo se pudo apreciar daños en la geoforma del lugar de localización de la mina y la mala disposición de los estériles.<sup>8</sup>

## **GRANITOS**

El granito es una roca muy apreciada en la construcción por su resistencia o por su belleza. Las variedades ornamentales más estimadas son las que tienen coloración amarillentas, rosada, rojiza o azul, siempre debido a los feldespatos.

## **ARENAS**

Actualmente la explotación de arenas se encuentra inactiva debido a la crisis en el campo de la construcción. No fue posible determinar factores de contaminación y tipo de perturbaciones ambientales que afecten al ecosistema con la extracción de arena tan solo se pudo apreciar daños en la geoforma del lugar de localización de la mina y la mala disposición de los estériles.

La única mina de granitos, arenas y otros materiales concesibles registrada ante MINERCOL se describe en la Cuadro N. 16, aunque la mina se encuentra inactiva, se denota una explotación de tipo artesanal sin ninguna técnica y control ambiental.

---

<sup>8</sup> Inventario minero MINERCOL 2000 - 2001



**CUADRO N. 16**  
**MINA DE GRANITOS, ARENAS Y OTROS MATERIALES CONCESIBLES**

<b>Clase de Título</b>	Licencia de Exploración
<b>Número del Título</b>	17803
<b>Titular</b>	Sociedad GEOMINAS Ltda.
<b>Numero y Fecha Resolución de Otorgamiento</b>	106032 del 26-04-94
<b>Numero Registro y Fecha Inscripción R.M.N</b>	97-0058-17803-01-00000-00 del 21-02-97
<b>Mineral otorgado</b>	Granito, Arena y otros Minerales Concesibles.
<b>Término de duración de la Licencia</b>	2 Años **

FUENTE: MINERCOL INVENTARIO 2000-2001

*ASPECTO LEGAL DE LA MINA*

\*\* Mediante Resolución 992175 del 11-12-98 se concede prórroga del término de Exploración de la Licencia 17803 por un año a la empresa GEOMINAS Ltda. S.A., con un término hasta el 21-02-00. Notificado personalmente el 5-08-99, quedando ejecutoriada el 24-08-99, de igual forma se requiere modificar en el registro minero nacional la calidad de la sociedad titular como Sociedad Anónima en vez de Ltda.

Se debe requerir el estado actual del trámite de inscripción de la Resolución N° 992175 DEL 11-12-98 en el R.M.N., teniendo en cuenta que en memorando 1170-000208 del 24-02-00 ( folio 97), el Gerente Operativo Regional N°7 Remite a la Coordinadora Grupo Proceso Administrativo Minero los documentos necesarios para dicha inscripción. Lo anterior teniendo en cuenta que la prórroga de la vigencia de la Licencia de Exploración 17803, de acuerdo con la resolución antes referida venció el 21-02-00<sup>10</sup>.

**9.3 RELACION DE EXPLOTACIONES MINERAS EN EL MUNICIPIO**

En cuanto a los tramites ambientales para la consecución de la aprobación de Licencias Ambientales y Planes de Manejo Ambiental, se pudo constatar que ningún de los titulares ha adelantado tramites ante la entidad ambiental correspondiente a fin de obtener la aprobación de los respectivos Planes de

<sup>10</sup> Inventario minero MINERCOL 2000 - 2001



Manejo, información que se pudo constatar por información suministrada por la Contraloría General de la República.

#### **9.4 PARTICIPACIÓN ECONÓMICA DEL MUNICIPIO**

El desarrollo de la actividad minera en Colombia atraviesa una de sus más profundas crisis por falta de una mayor presencia del Estado y de sus entidades técnicas adscritas, y a nivel municipal existe un total desconocimiento de la Ley en lo referente a las exploraciones y explotaciones mineras.

Actualmente en el municipio de Santa Bárbara no existe ninguna explotación minera activa, por lo tanto no recibe ninguna regalía por esta actividad, es necesario impulsar la realización de estudios técnicos de exploración detallados que cuantifiquen estos recursos minerales y permitan determinar su potencial minero económico para el municipio, como también de políticas que incentiven a las compañías mineras a invertir en el área.

Cabe resaltar que dentro de este campo de la geología económica también entra el desarrollo de proyectos ecoturísticos, debido al creciente interés en el ámbito mundial por la preservación y conservación del medio ambiente.

En tal sentido surgen inmensas posibilidades de encontrar en nuestros recursos naturales nuevas alternativas que nos beneficien no solo desde el punto de vista socio-económico, sino por el contrario sirvan de rescate de una identidad cultural llena de valores, costumbres y tradiciones del municipio.



## 10. SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS

El conocimiento de este tópico constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis de la parte geofísica propuesta para el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Santa Bárbara.

Existen diferentes métodos de análisis y clasificación de amenazas, algunos más complejos que otros. Entre los más importantes se citan los métodos propuestos por CROIZER (1984), *Categorías de Estabilidad de Laderas*; RAMIREZ Fernando (1988), *Método de Evaluación de Estabilidad*; MORA y WLIHEM (1992), *Determinación de Amenazas de Deslizamientos Utilizando Indicadores Morfodinámicos*.

Para el caso del municipio de Santa Bárbara se realizó una evaluación y zonificación de susceptibilidad de amenazas determinando para cada tipo amenaza natural (deslizamiento, inundación, erosión, etc.), el nivel o grado de susceptibilidad de amenaza y su área de influencia. Para ello se utiliza la información básica referente a clima, geología, geomorfología, hidrología, cuencas, suelos, vegetación, fotografías aéreas, etc. Posteriormente se realiza un análisis integral con el fin de determinar el nivel de susceptibilidad de amenaza que presenta el municipio.

El Esquema de Ordenamiento Territorial presenta un mapa base que identifican a un nivel general los posibles tipos de amenazas, produciendo una aproximación de sectores susceptibles potencialmente altos, medios y bajos.

Hay que aclarar que aunque en un área se presente más de un tipo de amenaza, la que aparece en el mapa corresponde a la de mayor incidencia y susceptibilidad de amenaza al medio ambiente y comunidad, posteriormente si las necesidades lo justifican y se cuentan con la logística y recursos necesarios se deben realizar estudios más detallados.

En el municipio de Santa Bárbara se determinaron los efectos de carácter antrópicos y natural que puedan afectar a la población tanto del área urbana como rural teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Identificación del tipo de amenaza: Deslizamientos, fallas geológicas e inundaciones etc.
- Localización de la amenaza y área de influencia de la misma.
- Frecuencia e intensidad del fenómeno.



- Recolección de información técnica sobre la geología, cobertura vegetal, clima pendientes y erosión etc.
- Información dada por la comunidad para determinar eventos ocurridos en tiempos anteriores, lo cual lo convierte en un elemento básico para la identificación y evaluación de la amenaza.
- Identificación de asentamientos humanos y actividades productivas ubicadas en zonas de riesgos y amenazas para la formulación de políticas para su manejo y tratamiento.

De acuerdo a lo anterior se identificaron los siguientes tipos de susceptibilidad de amenazas:

### **10.1 SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS HIDROMETEOROLOGICAS**

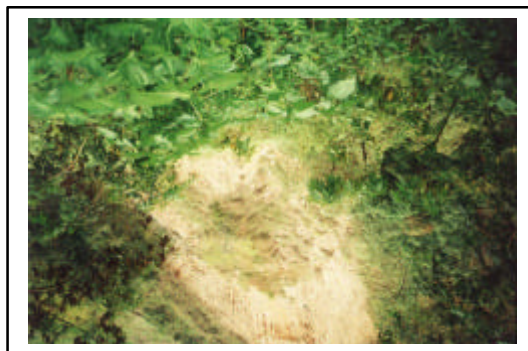
Dentro de este tipo de susceptibilidad de amenaza el municipio no tiene registros de zonas que presenten un peligro potencial de inundaciones, represamientos en las principales quebradas, caños y río que dominan la zona.

De acuerdo al relieve predominante montañoso, zonas de antiguos deslizamientos, fenómenos de movimientos de remoción en masa, principios de erosión laminar y presencia de terracetos a lo largo de la zona de influencia del río Umpalá y sus afluentes, estos factores conjugados generan terrenos particularmente susceptibles al colapso en sectores de alta pendiente, que influenciados por el clima y la tectónica del área son los mecanismos de disparo mas frecuentes, que pueden generar obstrucción de algunos cauces produciendo represamiento y torrencialidad. (Foto 10,11)

Las zonas de terrazas aluviales y fluviotorreciales pueden sufrir una susceptibilidad media de ascenso del nivel del agua y casos aislados de represamiento en épocas de alta precipitación. Estos fenómenos se acentúan en áreas muy marcadas por la influencia antropica, deforestación y pérdida de cobertura vegetal.

#### **FOTO N. 10**

FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA SOBRE SECTORES DE LADERA A LO LARGO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL RÍO UMPALA EN LA VEREDA ESPARTA.







**FOTO N. 11**

FORMACIÓN DE TERRACETAS Y PRINCIPIOS DE EROSIÓN LAMINAR EN ZONAS DE LADERAS POR MAL USO DEL SUELO EN LA VEREDA ESPARTA MARGEN DERECHA DEL RÍO UMPALA.



**CUADRO N. 17**  
**SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS**

<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>AREA HA.</b>
Smi,r	Susceptibilidad Media por inundación y represamiento	Topografía con pendientes aproximadamente planas a suavemente empinadas. En épocas de alta precipitación puede generar ascenso del nivel del agua y/o represamiento debido a la presencia de fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos. ( Foto 10 - 11)	312,33Ha.

ITC de Holanda

## 10.2 SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS EDAFOLOGICAS

La destrucción de bosques naturales a consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola y pastoreo, el mal uso y manejo de los suelos y las constantes quemas generan problemas de erosión y movimientos de remoción en masa, que son más comunes y efectivos después de lluvias largas e intensas.

Se distinguen procesos como: erosión laminar, terracetos, movimientos de remoción en masa, donde se hace necesario implementar todas las practicas de recuperación, reforestación y protección de estas áreas que mitiguen el avance de estos fenómenos.



**CUADRO N. 18**  
**SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS EDAFOLÓGICAS**

CODIGO	UNIDAD	CARACTERISTICAS GENERALES Y TIPOS DE EVIDENCIA	LOCALIZACION	AREA HA.
Sae,d	susceptibilidad Alta por erosión y deslizamientos	Corresponde a zonas de alto fracturamiento, muy meteorizadas, afectadas por procesos activos de erosión y remoción en masa, la mayoría se desarrollan en taludes desprotegidos, ubicados principalmente sobre el trazado de la vía, que en épocas de alta precipitación generan derrumbes y deslizamiento locales.	Sobre la vía principal en límites de las veredas La Ceba y La Rayada sobre la cuenca de la quebrada Chingara. Otro sector que presenta áreas con severos fenómenos de remoción en masa se encuentra al E del municipio sobre la vía principal en la vereda Chácara y en la zona de influencia de la quebrada la Judía en la Vereda Apure. Al W del casco urbano sobre la zona de influencia del río Umpalá. (Foto 12,13).	Sad: 127,86Ha.  Sade: 201,88  Saed: 850,15
Sme,d	susceptibilidad Media por deslizamientos	Son áreas dedicada a la actividad agropecuaria de producción no controlada, roca susceptible a la degradación. Los materiales litológicos muestran una susceptibilidad media a la generación de estos fenómenos de remoción en masa.	Se localiza en las veredas: La Ceba, Chingara, La Rayada, Borbón, parte alta de Esparta, W de la Chácara, la Salinas y el Tope, al N en La vereda Volcanes. (Foto 15,16)	Sme: 4.244,06Ha  Smed: 6.769,87Ha
Sbe,d	susceptibilidad Baja por erosión	Zonas con poca influencia de estructuras geológicas sobre el terreno, esta área no presenta movimientos de remoción en masa, pero en las zonas con alta pendiente son susceptibles a desarrollarlos.	Se encuentra en zona de poca influencia antropica en las veredas: Labradas, Quebrada, Esparta, S de Apure y Norte de Chácara y Barro Tahona.	10.237,87Ha



## AREAS CON ALTA SUSCEPTIBILIDAD POR EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS

### FOTO N. 12

ÁREAS CON SEVEROS FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, ZONA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA LA JUDÍA, EN LA VEREDA APURE, SOBRE LA VÍA PRINCIPAL.



### FOTO N. 13

TERRENO INESTABLE, SOBRE LA VÍA PRINCIPAL, ÁREA CON SEVEROS FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA VEREDA BARRO -TAHONA.



### FOTO N. 14

DESLIZAMIENTOS LOCAL SOBRE LA VÍA PRINCIPAL EN LA VEREDA BARRO TAHONA.





## AREAS CON SUSCEPTIBILIDAD MEDIA POR DESLIZAMIENTOS

### FOTO N. 15

PANORÁMICA DE ANTIGUAS CORONAS DE DESLIZAMIENTOS EN LA VEREDA LA RAYADA.



### FOTO N. 16

INFLUENCIA ANTRÓPICA SOBRE SECTORES DE LADERAS, QUE DA ORIGEN A FENÓMENO EROSIVOS Y DE MOVIMIENTOS DE REMOCIÓN EN MASA.



## 10.3 AMENAZA SISMICA

Dentro de las amenazas geológicas en la zona se cita la relacionada con los sismos y detección de fallas geológicas activas, referida a la liberación de energía debido a la dinámica de las placas tectónicas, se manifiesta por temblores y sismos.

Los sismos son movimientos de la corteza terrestre, caracterizados por su corta duración y gran intensidad, muchas veces, con efectos destructores o catastróficos y suelen producirse generalmente a lo largo de fallas y zonas de influencia tectónica. El municipio de Santa Bárbara se encuentra dentro de un área con riesgo sísmico *ALTA*, el cual puede generar graves daños al torno ambiental y social.

De acuerdo con los estudios, para la determinación del grado de susceptibilidad de amenaza sísmica de las diferentes regiones del país realizados por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (Normas Colombianas de diseño y construcción sísmo resistente NSR - 98), determinó que el municipio de Santa Bárbara se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica *ALTA*.



Cada zona tiene un coeficiente de aceleración dependiendo de las condiciones del terreno: fallas geográficas o topográficas, y otros, lo que indica que entre más alto sea en coeficiente de aceleración más alto será la susceptibilidad del terreno a la amenaza sísmica y más posibilidades tiene las estructuras de las edificaciones de ser susceptible ante el evento de las ondas sísmicas (Cuadro N. 19).

**CUADRO N. 19**  
**SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZA SÍSMICA, MUNICIPIO DE SANTA BARBARA**

COEFICIENTE ACCELERACIÓN PARA DISEÑO	COEFICIENTE ACCELERACIÓN PARA DAÑO	ÁREA DE AMENAZA SÍSMICA, EN ZONAS DE INFLUENCIA DE LAS FALLAS		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Aa = 0.25	Ad = 0.04	1.326,14 Ha	1.3387,16 Ha	1.579,78 Ha

Fuente: ESTUDIO GENERAL DE AMENAZA SISIMICA DE COLOMBIA – 97/ consultor E.O.T

Por lo tanto se debe implementar las normas del “Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes” al momento de la construcción de obras civiles.

## 11. SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS URBANA

### SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS HIDROMETEOROLOGICAS

El río Umpala puede ser susceptible a generar problemas de inundación media y represamiento, que en épocas de alta precipitación puede afectar la zona W del casco Urbano, debido al mal uso del suelo, presencia de fenómenos de presencia de fenómenos en remoción en masa al Norte e invasión del perímetro ambiental para la conservación del afluente.

### SUSCEPTIBILIDAD DE AMENAZAS EDAFOLOGICAS

Al Norte y Oriente del casco urbano se manifiestan factores que favorecen el desarrollo de movimientos de remoción en masa tales como: procesos erosivos y deslizamientos, al Sur se presenta un escarpe que puede ser susceptible a desarrollar procesos erosivos y deslizamientos



## MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE AMENZAS NATURALES



MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD URBANA.