

3.3 GEOLOGÍA

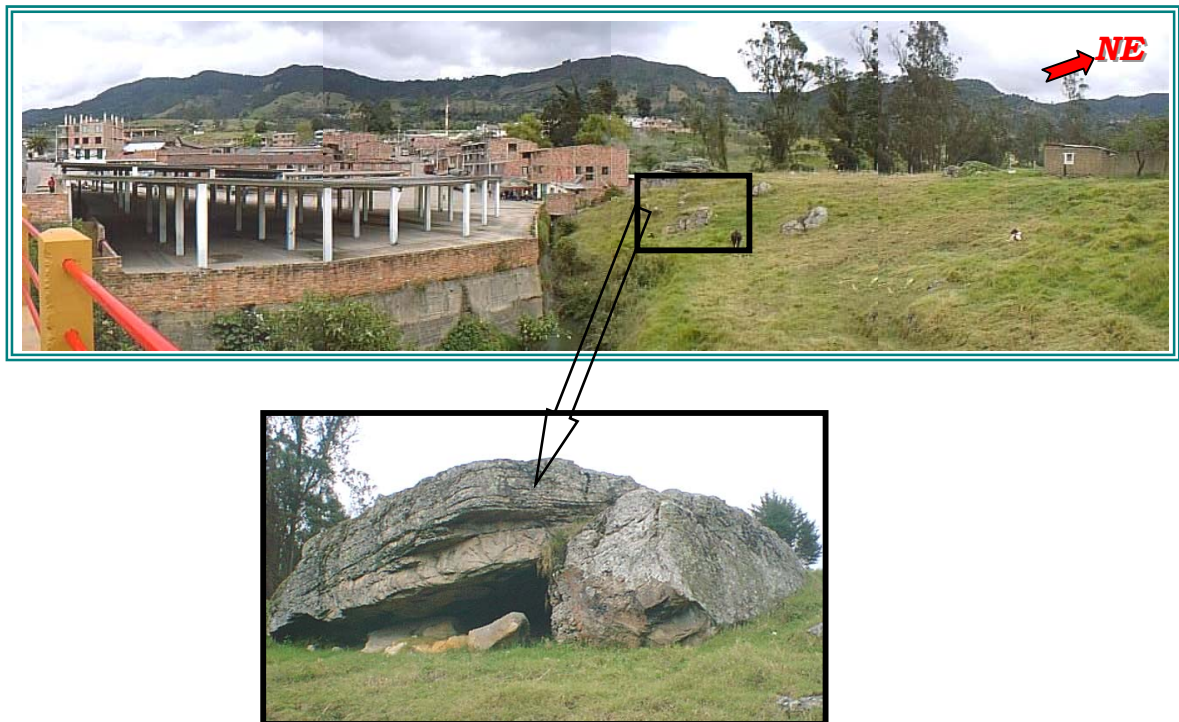
El estudio geológico del municipio es necesario para tener un conocimiento general de la estructura y composición del material rocoso en el subsuelo. Este conocimiento permite establecer con qué se cuenta en materia de recursos minerales, qué procesos geológicos han actuado en el pasado y cuáles pueden ser fuente de amenazas geológicas en el municipio. (Ver Mapa No. 7, Geológico)

Es importante citar los trabajos específicos que existen del área municipal, Enario Naranjo, 1997 y Jaime Bonilla de los cuales, el primero es importante para la caracterización de los carbones de la formación Guaduas en el área, y el más reciente aporta información general sobre la geología y geomorfología de un pequeño sector alrededor de la cabecera municipal.

El área municipal está cubierta cartográficamente a escala 1:100.000 por el mapa geológico de los cuadrángulos: Zipaquirá (K-11), Tunja (J-12) y Chiquinquirá (J-11) de INGEOMINAS, trabajos que sirven de base para un estudio más detallado.

Las características observadas en los alrededores del casco urbano nos permiten identificar que este se encuentra asentado sobre un depósito de edad cuaternaria y origen fluvio-glaciar, manifestándose como bloques de roca bastante duros, angulares a subredondeados, matriz-soportados, con matriz de tipo arenolimoso, sobre los cuales se aprecia una superficie rugosa con rasgos de desprendimiento; estos bloques se puede apreciar junto a la plaza de mercado y detrás del Edificio de la Administración Municipal (figura No. 1). Además aflora una parte del nivel inferior de la formación Conejo, hacia el sur del casco urbano, en la parte posterior de la Iglesia, compuesto por areniscas compactas, duras y algo diaclasadas útiles para bases de construcción.

FIGURA No. 1
BLOQUES REPRESENTATIVOS DEL DEPÓSITO FLUVIOGLACIAR, OBSERVADOS EN EL CASCO URBANO



Así también, el casco urbano está ubicado sobre el flanco NW del Anticlinal de Ventaquemada – Tunja, en donde el trazado de la Carretera Central del Norte constituye aproximadamente el eje de dicha estructura. La prolongación de la Falla de Ventaquemada, aunque indeterminada pues las evidencias son muy pobres, puede llegar al sector SW del casco urbano. En la actualidad se encuentra inactiva y pone en contacto fallado a las formaciones Conejo y Churuvita.

La morfología que predomina en éste sitio es ondulada con pendientes medias a suaves, y en menor grado pendientes fuertes. Geomorfológicamente se encuentra ubicado dentro de la unidad denominada MONTAÑAS Y COLINAS ESTRUCTURO – DENUDATIVAS (MCED) como se describió en el Capítulo de Geomorfología. (Ver mapa No. 8, Geomorfológico)

Hidrogeológicamente, el material sobre el que se encuentra ubicado el Casco Urbano, por corresponder a un depósito reciente, puede presentar características de un buen acuífero, por lo cual puede aportar aguas subterráneas aptas para el consumo humano.

Es necesario tener en cuenta que por ser un depósito superficial es susceptible a contaminación ya sea por infiltración de lixiviados tanto de basuras, fungicidas, plaguicidas, como de aguas negras y líquidos producto de la descomposición de cadáveres, sabiendo que el Cementerio se encuentra localizado en la parte alta del sector.

En el futuro estas aguas pueden ser una fuente importante de abastecimiento para el consumo humano de la población urbana y alrededores, por lo que es necesario realizar análisis para establecer su potabilidad y estudios que puedan determinar la capacidad del acuífero, aspecto en el que interviene especialmente el espesor del depósito.

3.3.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

3.3.1.1 GEOLOGÍA HISTÓRICA

La historia geológica del área que cubre el municipio, está directamente relacionada con la historia geológica de la cordillera oriental involucrando en ésta forma áreas de varios municipios, pues los eventos ocurridos hace millones de años ocuparon grandes extensiones de tierra que dejaron como consecuencia las actuales características topográficas, estructuras y Formaciones existentes. Para el municipio se observan rocas que datan del Cretácico hasta depósitos Cuaternarios¹.

En los inicios del Cretácico comienza la Formación de la Cordillera Oriental, por una gran subsidencia y posterior sedimentación del material detrítico. Las rocas depositadas hasta el momento sufren su primera fase de plegamiento leve, originando flexuras amplias a lo largo del Geosinclinal como ocurrió con la sedimentación de las Formaciones Churuvita (Ksch), Conejo (Kscn) y Grupo Guadalupe (Ksg).

La transgresión marina sólo llega hasta el Maestrichtiano Superior, edad a partir de la cual predominó un ambiente de tipo parálico, es decir, a partir de éste periodo el mar Cretácico empezó a retirarse perdiendo su profundidad y las facies marinas dieron paso a las facies de tipo transicional, dando como resultado mantos de carbón pertenecientes a la Formación Guaduas (KTg)².

¹ VAN ZIDAM, Robert A. Fotointerpretación Aérea en Análisis de Terreno y Mapeo Geomorfológico. p. 15-21.

² MOLINA, E. El Cretácico Carbonífero al Norte de la Sabana de Bogotá. p. 33-55

En el Paleoceno las Formaciones depositadas constan de arcillas, limolitas y areniscas de grano fino. El material carbonáceo que se encuentra localmente es abundante como para formar depósitos de carbón, cuya sedimentación ocurrió posiblemente en altas planicies en sumersión³.

Las areniscas de la Formación Cacho (Tc) se depositaron durante el Eoceno, con mayor aporte de clastos e indicando mayor energía; enseguida se depositaron arcillolitas rojizas pertenecientes a la Formación Bogotá, además de un nivel arenoso superior.

El aporte cesa al final del Oligoceno, pues no se encuentran registros litológicos de los periodos Oligoceno – Mioceno, por lo cual se establece que la Formación de la Cordillera Oriental se inició en el Mioceno y como consecuencia de esto, se presentan los grandes plegamientos y fallamientos, como el Sinclinal de Ventaquemada y Albarracín que posteriormente se ven afectados por fallas regionales.

Durante el Plioceno, y después del plegamiento Andino, se erosionaron grandes cantidades de material, especialmente de las formaciones poco consolidadas del Terciario pertenecientes a la Cordillera Oriental, transportados por nuevos sistemas hidrológicos, a comienzos del Oligoceno continuó el plegamiento de la Cordillera Oriental hasta la Edad de Hielo⁴.

En el Cuaternario se tienen los depósitos no consolidados de tipo Coluvial, Aluvial, Glacial y Fluvio – Glacial; compuestos por materiales de bloques redondeados, arenas, limos y arcillas o bloques angulosos de areniscas.

3.3.2 GEOLOGÍA REGIONAL

La geología regional es común para el área conocida como Altiplano Cundiboyacense, la cual se aprecia en el paisaje y en los cortes de las vías que comunican a la capital de país con la ciudad de Tunja, además de las vías que unen a Tunja con los municipios aledaños, las cuales nos indican claramente la complejidad del material, la gran cantidad de pliegues existentes y fallas locales que componen la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos.

La deformación a que fueron sometidas éstas rocas produjo los principales rasgos de las estructuras en la región:

- Amplios sinclinales en cuyo núcleo se encuentra la secuencia terciaria.
- Anticlinales estrechos alargados y tectónicamente complejos.
- Asimetría de los pliegues. En casi todos los sinclinales, el flanco oriental (Occidentales de los Anticlinales) es abrupto, mientras que el occidente es suave.
- Fallas longitudinales inversas, en la mayoría de las cuales el bloque yacente es el occidental y se disponen paralelas a los pliegues.
- Fallamiento de rumbo transversal, el cual corta las estructuras.
- Presencia de estructuras de colapso, originadas por gravedad, son etapas finales de fuertes plegamientos, cuando las rocas alcanzan posiciones de intensidad.

³ IRVING, Op. Cit. p. 34 - 35

⁴ IRVING. Op Cit. p. 41 - 43

3.3.3 GEOLOGÍA LOCAL

Geológicamente el municipio de VENTAQUEMADA se encuentra localizado en una unidad morfoestructural de rumbo Nororiente-Suroccidente (NE-SW), como consecuencia del tectonismo existente en la Región Andina y de la Orogenia que se presentó hace millones de años de la cual surgió la actual cordillera.

3.3.3.1 ESTRATIGRAFÍA

La secuencia sedimentaria presente en el área del municipio de VENTAQUEMADA, comprende desde rocas de edad Cretácica hasta sedimentos semiconsolidados Cuaternarios (Mapa No. 7, Geológico).

En lo referente a la geología local se describen las características del material que presenta el área que cubre el municipio, para lo cual se tuvo en cuenta la información recopilada además de los trabajos realizados en campo.

En la Tabla No. 1, se observa la relación existente entre las planchas geológicas correspondientes a los cuadrángulos Tunja (J-12), Chiquinquirá (J-11) y Zipaquirá (K-11) del INGEOMINAS, al final del capítulo, se presenta un resumen de las fortalezas, debilidades y conflictos de las unidades geológicas presentes en el área.

TABLA No. 1
FORMACIONES QUE PRESENTAN LAS DIFERENTES PLANCHAS DEL INGEOMINAS QUE CUBREN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA

CHIQUINQUIRÁ J-11		TUNJA J-12	ZIPAQUIRÁ K-11
Formación Bogotá (Tb)		Formación Bogotá (Tb)	Formación Bogotá (Teb)
Formación Cacho (Tpc)			Formación Cacho (Tpc)
Formación Guaduas (KTg)		Formación Guaduas (KTg)	Formación Guaduas (Tkgu)
Grupo Guadalupe	Formación Arenisca Tierna Ksgt)		
	Formación de Labor y los Pinos (Ksgp)	Formación Labor y tierna (Kg1)	Formación Guadalupe superior (Ksgs)
	Formación Pleaners (Ksgpl)	Formación Plaeners (Kg2)	
	Formación Arenisca Dura (Ksgd)	Formación Conejo (Kscn)	Formación Guadalupe inferior (Ksgi)
Grupo Chipaque	Formación Conejo (Ksgn)		
	Formación la Frontera (Ksf)	Formación Churuvita (Ksch)	

Afloran en el área de estudio



No Afloran en el área de estudio



Las Formaciones que afloran el área de estudio se describen a continuación desde la más antigua hasta la más reciente:

Formación Churuvita (Ksch)

Descripción de la Sección Tipo. Nombre dado por F. Etayo (1968) a una de la Formación que componen el Grupo Churuvita; corresponde a una secuencia levantada en los afloramientos de la carretera Sáchica y Puente Samacá – Boyacá que consta de una arenisca gris cuarzosa basal con un espesor de 105 m., alternada hacia la parte intermedia con arcillolitas, limolitas, areniscas y bancos de caliza de 75 m con presencia de exogiras y ostreas. La Formación tiene un espesor de 225 m en la localidad tipo (Etayo, 1968) y en conjunto con la Formación San Rafael, la sección tipo levantada tiene un espesor de 393 m.⁵

Descripción de la Sección Estudiada. Se observaron afloramientos muy pequeños de intercalaciones de areniscas y lutitas algo ferruginosas sobre los cortes de las vías internas del municipio, en las veredas de Puente Piedra, Supatá, Capellanía y parcialmente en Sota y Nerita. Además se observan potentes bancos de Caliza con gran contenido de exogiras y ostreas, explotable en los límites de las veredas de Supatá y Capellanía. Esta formación se encuentra expuesta al sur del casco urbano, como consecuencia de las fallas inversas de Ventaquemada y Supatá.

Contactos. Se encuentra en contacto concordante hacia el techo con la Formación Conejo y hacia la base con la Formación San Gil, aunque este contacto no se puede apreciar en el área de estudio.

Edad. Cenomaniano (Etayo 1968).

Ambiente de Depósito. Esta Formación se depositó en un ambiente Marino.

Formación Conejo (Kscn)

Descripción de la Sección Tipo. Nombre dado por Renzoni (1967), quien estudió la sucesión ubicada por el carretable Oicatá – Chivatá, Vereda San Rafael, localidad de Ponzuela bordeando el Alto del Conejo. Esta Formación tiene un espesor que oscila entre 265 y 370 m⁶ y presenta intercalaciones de arenisca de grano medio a grueso, con arcillolitas grises y lutitas negras en la base; le siguen tres bancos de arcillolitas grises que aumentan su espesor hacia el techo, intercalados con bancos de areniscas blancas de grano medio, compactas. A continuación se encuentran areniscas de color café intercaladas con limolitas grises; hacia el techo se encuentra un banco de arenisca blanca de grano grueso a fino con concreciones; en la parte superior del techo puede presentar esporádicos niveles de caliza.

Descripción de la Sección Estudiada. Esta Formación cubre la mayor parte del área del municipio, siendo parte del anticlinal de Ventaquemada. En la carretera que conduce al Municipio de Turmequé, en las Veredas de Choquirá y El Hato se puede observar una parte de la secuencia de esta Formación compuesta por intercalaciones de areniscas compactas de grano fino amarillas a naranjas con lutitas, arcillolitas y shales que varían entre colores naranjas y negros, (figuras 26 y 27); hacia la parte media se encuentran varias capas de espesores entre 1 y 8 metros de espesor, compactas, cuarzosas, amarillentas y con tonalidades rosadas; hacia el techo nuevamente se presentan intercalaciones de lutitas, areniscas, arcillolitas y shales.

⁵ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICO – MINERAS. INGEOMINAS. Mapa Geológico de Colombia. Plancha 190 – Chiquinquirá. Memoria Explicativa. p. 14.

⁶ DIAZ S. Jhon Mauricio, SOTELO O. Inés. Análisis Estructural de la Falla de Boyacá en un área al oeste de los Municipios de Paipa y Duitama. Universidad Nacional de Colombia. 1995. p. 16.

Contactos. Esta Formación yace concordantemente sobre la Formación Churuvieta y su respaldo superior está en contacto concordante con la Formación Plaeners.

Edad. Esta secuencia pertenece al período Cretácico, edad Coniaciano – Santoniano.

Ambiente de Depósito. Esta formación se depositó en un ambiente típicamente marino.

FIGURA No. 2
ARCILLAS ROJAS DE LA FORMACIÓN CONEJO. VEREDA EL HATO



Formación Plaeners (Ksgpl)

Descripción de la Sección Tipo. Formación que pertenece a la subdivisión del Grupo Guadalupe, definida así por Hubach (1931) y redefinida por Pérez y Salazar (1978). La sección tipo se encuentra ubicada en el Carreteable al Cerro El Cable al norte de Usaquén, entre las quebradas Rosales y La Vieja, se puede hallar con espesores que oscilan entre 50 y 160 m. Litológicamente presenta delgadas capas de porcelanitas y cherts ricos en foraminíferos, vértebras y escamas de peces; también presenta esporádicos niveles de fosforita con una parte intermedia de arcillolitas y areniscas.

Descripción de la Sección Estudiada. Se encuentra formando parte del Sinclinal de Albarracín - Ventaquemada,. En el área de estudio, se puede observar en las Cuchillas Andes y El Gacal, a lo largo del Municipio y paralelo a la Carretera Central del Norte, mostrando, hacia el techo, intercalaciones de capas delgadas de lutitas negras fósiles con arcillolitas grises a amarillentas y shales rojizos amarillentos.

FIGURA No. 3
DISPOSICIÓN DE LOS ESTRATOS DE LA FORMACIÓN CONEJO SOBRE LA CARRETERA QUE COMUNICA A LOS MUNICIPIOS DE VENTAQUEMADA Y TURMEQUÉ



Continúa con intercalaciones de lutitas grises a blancas bastante diaclasadas con liditas o porcelanitas blancas amarillentas de gran espesor; hacia la base intercalaciones de lutitas con areniscas compactas y capas de cherts.

Contactos. Su base se encuentra en contacto concordante con la Formación Conejo y su techo en contacto concordante con la Formación Labor y Tierna.

Edad. Campaniano Medio Tardío (Rodríguez y Rodríguez 1993). Maestrichtiano Temprano (Pérez y Salazar 1978). Santoniano (Etayo 1968). Maestrichtiano Inferior (Hans Burgl 1957)⁷.

Ambiente de Depositación. La formación es de ambiente marino como lo indica la fauna típica en toda la sección.

⁷ DIAZ S, Jhon Mauricio. Op Cit p.17.

Formación Labor Y Tierna (Ksglt)

Descripción de la Sección Tipo. Nombre dado por Hubach (1931) a una secuencia encontrada en la carretera Ramiriquí – Boyacá, compuesta por areniscas cuarzosas, de grano fino a medio, compactas y permeables. Sobre este miembro se encuentra una sucesión de limolitas y arcillolitas silíceas grises claras bien estratificadas; luego se encuentran unas areniscas cuarzosas de grano fino a medio. Esta Formación posee un espesor aproximado de 226 m.

Descripción de la Sección Estudiada. En el área de estudio se encuentra una secuencia compuesta por bancos potentes de areniscas cuarzosas estratificadas y algo diaclasadas, seguido de una capa de arenisca cuarzosa, espesa y más competente que la anterior; a continuación se encuentran varias capas de lutitas intercaladas con areniscas; hacia la base se presentan lutitas amarillas y grises replegadas. Se encuentra formando parte de los flancos de los Sinclinales de Albarracín – Ventaquemada y Puente de Boyacá y de los Anticlinales Gachaneque, Ventaquemada – Tunja, Consumidero y Bojirque, distribuido en las Veredas Parroquia Vieja, Estancia Grande, Bojirque, Boquerón, y Puente de Boyacá, entre otras.

Contactos. Este grupo se encuentra en contacto concordante hacia el techo con la Formación Guaduas y hacia la base con la Formación Plaeners.

Edad. Pertenece al Cretácico Superior Maestrichtiano Temprano (Pérez y Salazar, 1973)

Ambiente de Depósito. Esta Formación se depositó en un ambiente típico marino, (Pérez y Salazar, 1973)

Formación Guaduas (KTg)

Descripción de la Sección Tipo. Alvarado B. Y Sarmiento R. (1944) denominaron Formación Guaduas al conjunto de estratos que contienen los mantos de Carbón explotables por analogía con la Formación homónima definida por Hettner A. (1892) en la región de Guaduas Cundinamarca. Está conformada por arcillolitas grises oscuras con algunos fósiles en la base; dos niveles de areniscas intercaladas con arcillolitas grises y con mantos de carbón; arcillolitas abigarradas. El espesor de ésta Formación oscila entre 200 a 500 m según Alvarado y Sarmiento (1944).

Descripción de la Sección Estudiada. Esta Formación aflora de NEE – SWW atravesando todo el municipio en dos franjas, las cuales forman parte de los flancos del Sinclinal de Albarracín – Tunja. Los bloques carboníferos de El Cocuy y Zipacón se encuentran en Ventaquemada. En el Bloque el Cocuy se presenta la secuencia comprendida por un nivel de arcillolitas amarillas con niveles arenosos, seguida de una capa de areniscas de grano fino con intercalaciones de arcillolitas y un nivel de carbón (Manto No. 5), continuando con una secuencia de arcillolitas grises, lutitas negras y cintas de carbón; dentro de ésta capa se encuentra el Manto 4. Hacia la parte media se tienen shales carbonosos con un manto de carbón de 1.10 m de espesor (Manto 3), arcillolitas grises y otro manto de carbón de 1 m de espesor (Manto No .2). Hacia la base se encuentran intercalaciones de arcillolitas arenosas grises y lutitas carbonosas dentro de la cual se encuentra el (Manto No. 1), seguido de una capa de areniscas de grano fino con arcillolitas grises.

Contactos: Limita en su base con el tope de las areniscas de la Formación Labor y Tierna, hacia el techo con la base de las areniscas de la Formación Cacho.

Edad. Según van Der Hammen, Th. (1954), determinó palinológicamente la edad de la Formación Guaduas considerándola como Maestrichtiano – Paleoceno⁸. En los alrededores de Paz de Río. La unidad es de edad Maestrichtiano, según Alvarado y Sarmiento (1944).

Ambiente de Deposición. Transicional, marino, lacustre y llanuras de inundación de río (Higuera y Otero, 1993)⁹.

Formación Cacho (Tpc)

Descripción de la Sección Tipo. El nombre de esta Formación fue dado por R. Scheibe (1934), el cual se deriva del Pico del Cacho en Zipaquirá. La Formación Cacho está compuesta por areniscas cuarzosas de color amarillo a pardo oscuro, de grano fino en la parte superior de la secuencia y grueso en los niveles inferiores, redondeado a subredondeado, matriz arcillosa, cemento ferruginoso y estratificación interna continua. Localmente puede presentarse conglomerática. Es muy frecuente la estratificación cruzada y las marcas de corrientes superiores. Hacia la parte intermedia de ésta Formación se halla un horizonte de arcillolitas grises y blancas con estratificación fina a delgada, presentándose superficies de alteración de color rojo a rosado. Su espesor varía entre 100 y 250 m¹⁰.

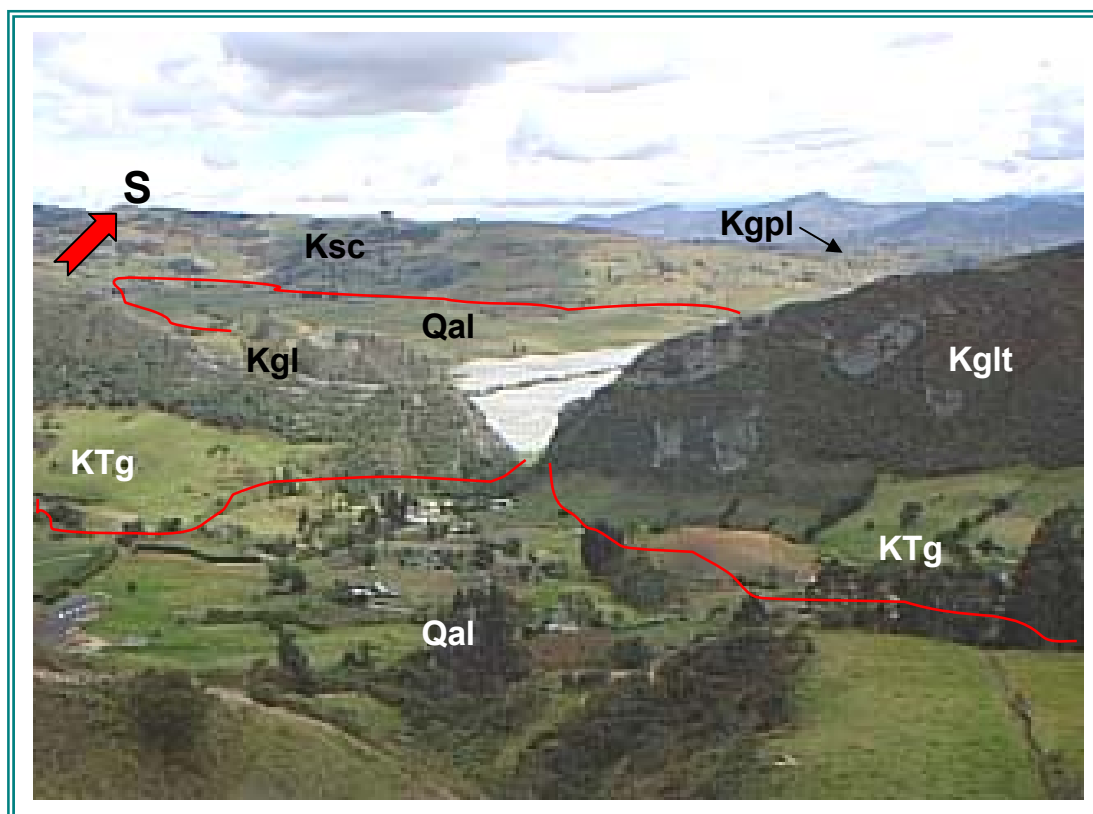
Descripción de la Sección Estudiada. En la Vereda de Montoya, sector San José del Gacal, se observan bancos potentes de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso con coloraciones que van desde el blanco hasta el rosado, presentan estratificación cruzada y marcas de corrientes, son algo friables y deleznales. Se extiende a lo largo del municipio con una dirección NEE – SWW en dos franjas formando parte de los flancos del Sinclinal de Albarracín – Ventaquemada, se puede apreciar la existencia de esta Formación en el cambio geomorfológico mostrado por las Cuchillas Chiquita y Chital, al norte del municipio, en el centro de las Veredas Montoya, Bojirque, Boquerón, Estancia Grande y Parroquia Vieja.

⁸ VANDER Hammen. Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano Continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos. Boletín Geológico.

⁹ DIAZ S., Jhon Mauricio. Op Cit p. 19.

¹⁴ BONILLA, Jaime . Geología, Cálculo y Caracterización de los Carbones de la Zona comprendida entre Ventaquemada – Tunja 1994. 31 p.

FIGURA No. 4
PAISAJES FORMADOS POR EL CAMBIO DE MATERIAL DE LAS FORMACIONES GUADUAS
CON LABOR Y TIERNA Y PLAENERS



Contactos. El techo de esta formación se encuentra infrayaciendo concordantemente al material de la Formación Bogotá y la base suprayace de manera concordante a la Formación Guaduas.

Edad. Van Der Hammen le asigna una edad de Paleoceno Inferior, basado en datos palinológicos.

Ambiente de Deposición. Esta unidad por sus características litológicas sugiere un ambiente de depositación continental de tipo fluvial (Van Der Hammen).

Formación Bogotá (Tb)

Descripción de la Sección Tipo. La Formación Bogotá recibió este nombre de E. Hubach (1957), sin asignar a ésta Formación sección tipo ni localidad. El espesor es de aproximadamente 120 m. Consiste en una sucesión de arcillolitas abigarradas que forman horizontes más o menos gruesos,

con intercalaciones de arenisca arcillosa de grano fino a medio, amarillentas, friables, en estratos que oscilan entre 0.15 a 1 m de espesor.

Descripción de la Sección Estudiada. En el área de estudio se observaron muy pocos afloramientos de ésta secuencia, en los que se notó su mayor composición de material arcilloso. Forma parte del núcleo del Sinclinal Albarracín – Ventaquemada.

Contactos: La Formación Bogotá suprayace a la Formación Cacho en forma concordante con un marcado contraste de dureza, y se encuentra en contacto discordante hacia su techo con depósitos recientes.

Edad. Fue considerada por Van Der Hammen (1957) como Paleoceno, con base en datos palinológicos.

Ambiente de Depositación. Esta secuencia se depositó en un ambiente lagunar cercano a la costa (Van Der Hammen).

Depósitos Cuaternarios

Estos depósitos son de edades recientes de materiales poco consolidados y en algunos casos no consolidados, por lo general están formados por arcillas, limos cantos redondeados y bloques angulares de areniscas.

Cuaternario Glaciar (Qg). Tipo de depósitos producto de la actividad de antiguos Glaciares que transportaron grandes cantidades de material bajo la influencia de la gravedad. Se caracteriza por que presenta grandes bloques de areniscas compactas, angulosos, muchos de los cuales presentan en su superficie evidencias de desprendimientos bruscos y arrastre, posiblemente de la Formación Labor y Tierna. Este tipo de depósitos se localizan al norte del municipio, formando parte del páramo de Rabanal.

Cuaternario Fluvioglaciar (Qfg). Material desprendido y arrancado por glaciares, pero este a diferencia del anterior es transportado por corrientes de agua, por tal razón presenta en los bloques rasgos característicos de arrastre como lo es la menor angularidad y los rasgos de desprendimiento se observan más suavizados. Las características litológicas del material corresponden a bloques de areniscas bastante duras y compactas, provenientes de las Formaciones Labor – Tierna, y posiblemente Cacho. Este tipo de depósito se observa en el sector donde se encuentra localizado el casco urbano principalmente.

Cuaternario Aluvial (Qal). Son todos aquellos depósitos de material que han sido transportados por aguas de escorrentía o encausadas e impulsadas por gravedad. Es el cuaternario de mayor extensión en el Municipio; está localizado entre las Veredas de El Carmen y El Boquerón, siendo depositado por el Río Albarracín. Otro depósito de este tipo se localiza en la Vereda Montoya en la parte más baja de la quebrada Cortaderal.

Cuaternario Coluvial (Qc). Depósitos de material heterogéneo con variación en el tamaño de las partículas, dispuestas muy arbitrariamente. Se localizan en la base de laderas de montañas, colinas,

lomas y escarpes. Dichos depósitos provienen de fenómenos de remoción en masa. Uno de estos depósitos se localiza en la vereda el Boquerón al NW del municipio.

3.3.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las características estructurales del territorio municipal siguen la tendencia regional NE-SW.

Las principales estructuras son (Ver mapa No. 7, Geológico):

3.3.4.1 SINCLINALES

- **SINCLINAL ALBARRACÍN – VENTAQUEMADA**

Esta estructura es la más sobresaliente; cubre al municipio en su mayor parte y presenta una orientación NE – SW. Su núcleo se encuentra compuesto por material de la Formación Bogotá y sus flancos por las Formaciones Cacho, Guaduas, Labor – Tierna y Plaeners. Es de gran importancia económica, ya que de él hacen parte Formaciones Geológicas ricas en recursos minerales no metálicos, además de constituir un excelente acuífero apto para la extracción de aguas subterráneas. Se encuentra afectado por las fallas regionales El Gacal y Yerbabuena que llevan una dirección más o menos similar a la de éste sinclinal.

- **SINCLINAL PUENTE DE BOYACÁ**

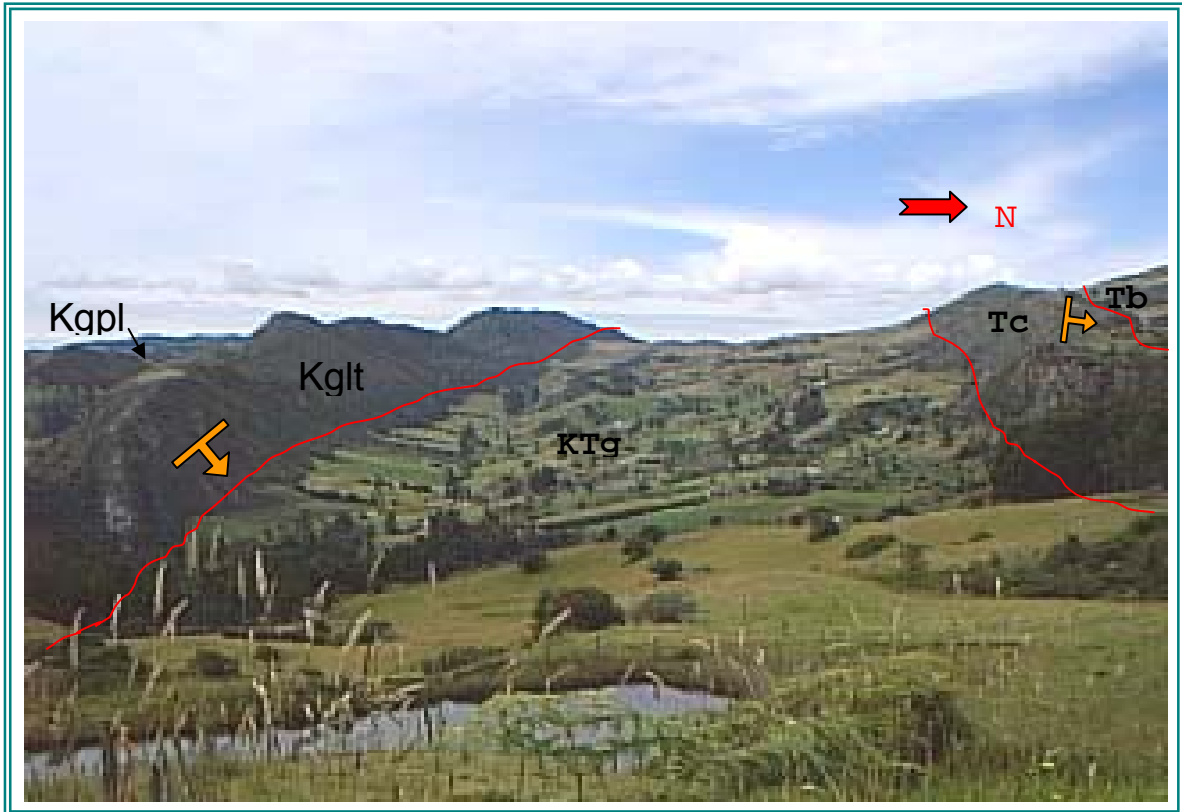
Ubicado en la parte sur de la Vereda Puente de Boyacá, tiene una orientación NE – SW, su núcleo se encuentra compuesto por la Formación Labor y Tierna y sus flancos están conformados por las Formaciones Plaeners y Conejo. Se encuentra afectado por la Falla Puente de Boyacá, que lo disloca y desplaza sus estratos en dirección NE-SW.

3.3.4.2 ANTICLINALES

- **ANTICLINAL DE VENTAQUEMADA - TUNJA**

Esta estructura presenta una orientación NE-SW, atravesando al municipio en su totalidad. En el núcleo se encuentra material de la Formación Conejo y en sus flancos de las Formaciones Plaeners y Labor – Tierna.

FIGURA No. 5
FLANCO SUR OCCIDENTAL DEL SINCLINAL DE ALBARRACÍN VENTAQUEMADA



El Anticlinal se ve afectado por las fallas locales de Ventaquemada y Supatá, que lo dislocan y dejan ver la parte superior la Formación Churuvita; la falla Tierra Negra pone en contacto a las Formaciones Conejo con Plaeners y Labor – Tierra y la falla Puente de Boyacá que pone en contacto a la Formación Conejo con las Formaciones Plaeners y Labor – Tierra que conforman el Sinclinal Puente de Boyacá.

- **ANTICLINAL DE GACHANEQUE**

Hacia el NW del municipio, aflora una parte del Anticlinal de Gachaneque que corresponde a una estructura buzante hacia el NE, el cual presenta la misma orientación que el Anticlinal de Ventaquemada. Su núcleo está conformado por rocas Cretácicas de las Formaciones Conejo, y sus flancos por rocas de las Formaciones Plaeners y Labor y Tierra.

- **ANTICLINAL DEL CONSUMIDERO**

Estructura de tipo regional que se encuentra localizada al Norte del municipio en límites con el municipio de Samacá, presenta una orientación NNE – SSW, conformado por rocas de la Formación Labor y Tierna.

- **ANTICLINAL DE BOJIRQUE**

Se encuentra localizado al SE del Municipio, en límites con los municipios de Nuevo Colón y Boyacá, su núcleo está compuesto por la Formación Labor y Tierna y sus flancos están compuestos por la Formación Plaeners.

3.3.4.3 FALLAS

- **FALLA DE VENTAQUEMADA**

Falla de tipo inverso localizada al sur de la cabecera municipal. Esta falla con orientación NW – SE y una orientación de inclinación NE, pone en contacto fallado la Formación Conejo con la Formación Churuvita, ésta última correspondiente al bloque levantado; además trunca el Sinclinal Puente de Boyacá, Las evidencias de la existencia de ésta falla, en campo son muy pobres.

- **FALLA SUPATÁ**

Falla inversa que se encuentra opuesta a la Falla de Ventaquemada y tiene una orientación NE – SW, con una orientación de inclinación NW. De igual forma pone en contacto fallado la Formación Churuvita con la Formación Conejo. Esta falla junto con la Falla de Ventaquemada permiten que aflore la parte superior de la Formación Churuvita (figura 32).

- **FALLA EL GACAL**

Falla de tipo inverso, con dirección NNE – SSW, desplaza en una corta dimensión parte del Sinclinal de Albarracín –Tunja, afectando a las Formaciones que lo componen. Esta falla se extiende desde la vereda San José del Gacal, hasta el municipio de Samacá en las veredas de El Gacal y El Abejón, donde se aprecian evidencias de la existencia de ésta por el alineamiento de una serie de montículos¹¹. Estructura de importancia a nivel económico específicamente en la explotación de carbón pues, es uno de los límites del bloque carbonífero Zipacón presente en este sector.

- **FALLA DE YERBABUENA**

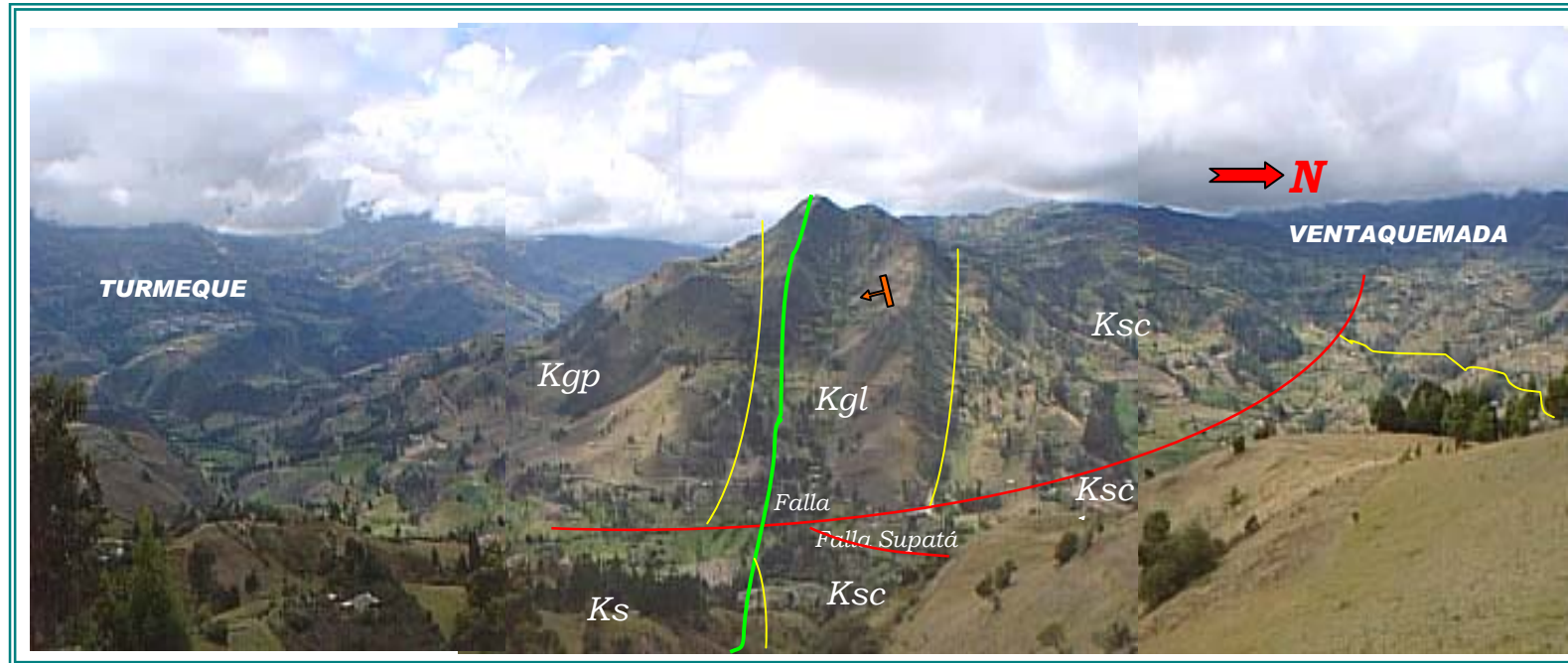
Falla de tipo inverso con dirección NNE – SSW, afecta en gran parte al flanco NW del Sinclinal de Albarracín – Tunja pero no lo desplaza notoriamente ya que tiene una dirección casi paralela al rumbo de los estratos. Pone en contacto fallado la Formación Labor y Tierna con la Formación Plaeners y a ésta con la Formación Guaduas. Ésta falla corresponde al límite Occidental del Bloque carbonífero El Cocuy que forma parte del municipio de Ventaquemada.

¹¹ BONILLA. Jaime. Geología, Cálculo de Reservas y Caracterización de los Carbones de la Zona Comprendida entre Ventaquemada y Tunja. 1994

- **FALLA TIERRANEGRA**

Falla de rumbo localizada en la vereda de Puente de Boyacá en el sector Tierra Negra, tiene una orientación NE – SW, pone en contacto fallado las Formaciones Labor y Tierna con Plaeners. Esta falla disloca al Sinclinal Puente de Boyacá, provocándole un notorio desplazamiento NE-SW.

FIGURA No. 6
GEOLOGÍA DEL SUR DEL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA



- **FALLA PUENTE DE BOYACÁ**

Esta falla se localiza en los límites con el municipio de Tunja, en la Vereda de Puente de Boyacá sector Centro. Tiene una orientación NE –SW y al igual que la Falla Tierranegra afecta de manera similar al Sinclinal Puente de Boyacá poniendo en contacto fallado la Formaciones Labor y Tierna con la Formación Plaeners.

3.3.5 GEOLOGÍA ECONÓMICA

El Municipio de VENTAQUEMADA posee unidades rocosas con variado potencial económico de recursos minerales no metálicos, entre los cuales tenemos (Mapa No. 28, Zonas Homogéneas geoeconómico):

3.3.5.1 ARCILLA

La Formación Bogotá es la principal fuente de arcillas para la elaboración de ladrillos. Algunos niveles arcillosos de esta Formación tienen características para proveer de materia prima a la industria de la porcelana. Dentro del inventario registrado para las explotaciones mineras no se encuentra ninguna explotación ni aprovechamiento de arcillas dentro del Municipio.

3.3.5.2 ARENA

Las areniscas de la Formación Cacho son fuente de arenas de muy buena calidad para la construcción debido a su bajo contenido de arcilla y gran friabilidad. Los niveles de areniscas del Grupo Guadalupe (Formación Labor y Tierna) pueden proveer arenas de muy buena calidad para la industria del vidrio y la construcción, (figura No. 7).

FIGURA No. 7
EXPLORACIÓN INACTIVA DE ARENA LOCALIZADA EN LA VEREDA DE SAN JOSÉ DEL GACAL



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA BIO – BISICO

TABLA No. 2
COMPENDIO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE
VENTAQUEMADA

RECEBO			
VEREDA	LOCALIZACIÓN N W	ALTURA	OBSERVACIONES
LA ISLA	1'090.098,40 –1'069.643,06	2.818	Fue explotada únicamente durante un año.
EL HATO	1'082.928,06 –1'063.412,12	2.893	Edad 15 años. Última explotación hace 2 años.
EL MANZANO	1'089.721,48 –1'067.543,69	3.118	Edad 8 años. Fin explotación hace 2 años.
	1'089.269,26 –1'066.912,98	2.914	Edad 2 años. Sellada Corpochivor enero/99
NERITA	-	-	Edad 5 años.
PARROQUIA VIEJA	1'083.900,48 –1'058.753,30	3.050	Edad 12 años.
	1'085.420,59 –1'060.952,76	2.818	Hace 4 años dejaron de explotarla.
PUENTE DE BOYACÁ	1'094.856,32 –1'069.056,26	3.129	Edad 70 años. Buen material.
ARENA			
VEREDA	LOCALIZACIÓN N W	ALTURA	OBSERVACIONES
MONTOYA	1'088.710,23 –1'063.816,20	2.763	Inactiva, presenta desestabilización debido al botadero
PUENTE DE BOYACÁ	1'090.916,93 –1'069.928,49	3.056	Edad 2 años, se explotó durante 6 meses
SAN JOSÉ DEL GACAL	1'092.187,80 –1'065.862,50	3.065	Edad 10 años, el agua de escorrentía esta formando surcos y cárcavas en el botadero.
SAN JOSÉ DEL GACAL	1'092.279,92 –1'063.871,31	3.342	Edad 1 mes, bajo volumen de explotación,
CARBÓN			
VEREDA	LOCALIZACIÓN N W	ALTURA	OBSERVACIONES
MATANEGRA	-	-	Edad 40 años, actualmente en explotación
MATANEGRA	-	-	Edad 4 años, profundidad 70 m. explotación por niveles.
MONTOYA	-	-	Edad 6 años, túnel horizontal de 200 m.
MONTOYA	1'087.746,82 –1'061.788,13	3.037	Túnel inclinado 32°.
MONTOYA	1'087.571,65 –1'061.714,39	3.079	-
BOJIRQUE	1'087.193,44 –1'061.311,48	3.014	Edad 4 años, profundidad 350 m.
PARROQUIA VIEJA	1'083.747,48 –1'058.718,87	3.171	Edad 2 años, no tecnificada.
SAN JOSÉ DEL GACAL	1'089.408,15 –1'063.781,68	-	Edad 3 meses, sin encontrar manto para explotación.
SAN JOSÉ DEL GACAL	1'092.039,05 –1'067.538,47	3.305	Edad 2 años, se explotó 8 meses.
ROCA ARENISCA			
VEREDA	LOCALIZACIÓN N W	ALTURA	OBSERVACIONES
CHOQUIRA	1'084.522,34 –1'062.954,94	2.476	Actualmente no esta en explotación.
CAPELLANÍA	1'086.147,53 –1'063.088,91	2.717	Edad 10 años.
CAPELLANÍA	1'086.055,23 –1'062.941,20	2.770	Edad 25 años.
SUPATÁ	1'086.396,55 –1'063.291,89	2.794	Edad 1 año.
CALIZA			
VEREDA	LOCALIZACIÓN N W	ALTURA	OBSERVACIONES
SUPATÁ	1'085.137,40 –1'063.671,78	2.499	Edad 5 años, actualmente no esta en explotación.

3.3.5.3 CALIZA

Los diferentes usos que tienen las calizas, nos llevan a pensar en la posibilidad de explotar los niveles superiores de caliza de la Formación Churuvita y en algunos casos, por qué no, los niveles calcáreos de la Formación Conejo como una fuente de ingresos económicos (Mapa No. 7, Geológico).

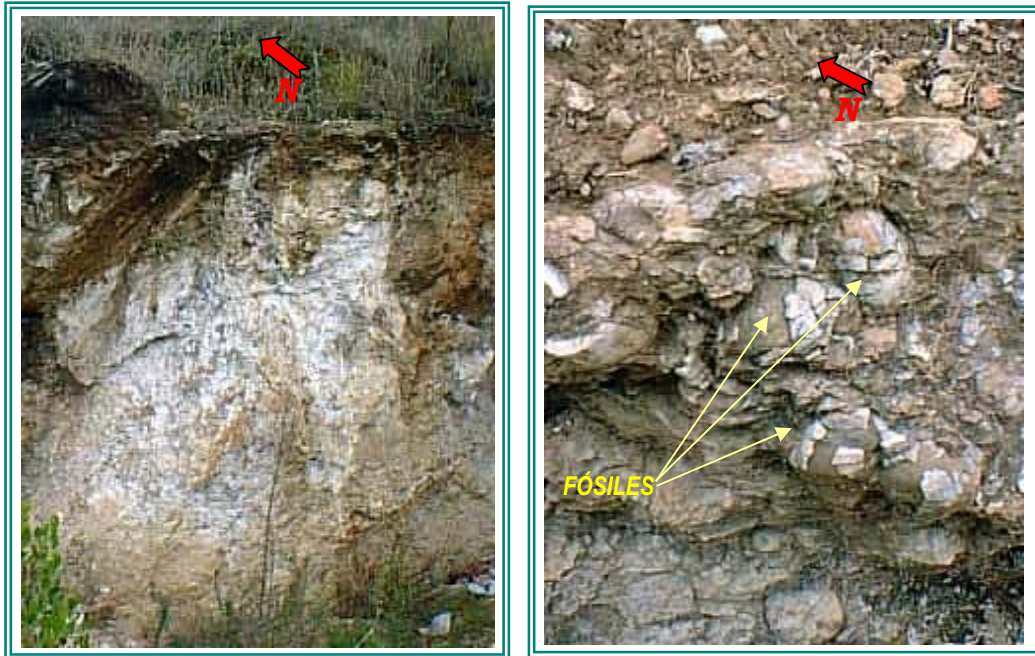


Figura No. 8. Calizas de La Formación Churuvita explotadas en la vereda de Supatá, En la foto A se observa la cal que utilizan en muchos casos sin cocinar, y en la foto B se muestra en detalle la gran cantidad de fósiles que contiene ésta formación.

3.3.5.4 CARBÓN

La Formación Guaduas es la unidad estratigráfica de principal interés económico por su contenido de carbón, los principales niveles productivos se localizan en la parte media inferior y media superior de esta Formación. Se han localizado entre 10 y 15 niveles productivos dependiendo de las variaciones locales de espesores. Existe aproximadamente 11 a 15 minas la mayoría con métodos de explotación no tecnificados, explotaciones que se realizan para cubrir apenas un mínimo de las necesidades de la población local (figuras No. 8 y 9).



Figura No. 9. Explotación de carbón sobre la Formación Guaduas Vereda Matanegra.



Figura No. 10. Explotación de carbón en la vereda Montoya.

3.3.5.5 ROCA PARA CONSTRUCCIÓN

Los niveles de areniscas que presenta la Formación Churuvita tienen características aptas para ser utilizadas como base en las construcciones; una de éstas características es su resistencia adquirida por la edad de depositación, que indica que son rocas muy consolidadas y compactas (figura No. 11).

FIGURA No. 11
ROCA ARENISCA DE LA FORMACIÓN CHURUVITA, EXPLOTADA PARA CONSTRUCCIÓN



3.3.5.6 RECEBO

La Formación Plaeners presenta liditas, cherts y porcelanitas con características óptimas para ser utilizadas como recebo; esta Formación aflora a lo largo de todo el municipio lo que permite que las explotaciones de recebo se encuentran bien distribuidas, además el municipio se caracteriza por tener una gran cobertura vial, lo que exige un mantenimiento constante de las vías y a su vez una explotación continua de éste material. Se encontraron aproximadamente 11 canteras que están siendo explotadas, (figura No. 12).

FIGURA No. 12
RECEBERA LOCALIZADA EN LA VEREDA DE PUENTE DE BOYACÁ, SE ENCUENTRA EN EXPLOTACIÓN ACTUALMENTE



3.3.5.7 PETRÓLEO

La empresa PETROBRAS realizó recientemente una exploración, con el fin de determinar el potencial de hidrocarburos que pueden existir en el subsuelo de Ventaquemada. Dentro de los trabajos se perforó un pozo con las siguientes características:

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA BIO – BÍSICO

Localización: Bojirque Sector El Manzano,
Coordenadas: N5°25'20.5" W73°28'19.2".
Coordenadas Planas: X = 1'091.083,18 Y = 1'061.521,00
Nombre del pozo: Manzanos 1
Profundidad: 3200 Pies
Fecha de inicio: Dic. 2 – 98
Fecha de Abandono: Dic. 31 – 98

Los resultados de esta exploración no fueron satisfactorios, por lo que se concluyó que la explotación de petróleo en éste municipio no es favorable (figura No. 13).

FIGURA No. 13
ESTADO ACTUAL EN EL QUE SE ENCUENTRA EL ÁREA UTILIZADA EN LA EXPLORACIÓN DE PETRÓLEO



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA BIO – BÍSICO

TABLA No. 3
POTENCIALIDADES Y LIMITANTES RELACIONADAS CON LAS UNIDADES GEOLÓGICAS

UNIDAD GEOLOGICA	FORTALEZAS	DEBILIDADES Y CONFLICTOS DE USO
Fm Churuvita	Contiene niveles de caliza económicamente rentables, además de roca arenisca bien consolidada lo que la apta para su uso en la construcción.	Niveles de contaminación tanto visuales como ecológicos. Alta susceptibilidad a procesos erosivos por usos inadecuados. Incipientes procesos erosivos por deforestación
Fm Conejo	Puede contener niveles de caliza aunque en menor grado que la formación Churuvita, también pueden ser explotables.	Aunque en un nivel más bajo, Niveles de contaminación tanto visuales como ecológicos.
Fm Plaeners	Las intercalaciones de limolitas ricas en restos de peces, pueden llegar a ser fuente importante de roca fosfórica para la industria de los fertilizantes. Los niveles de chert y liditas son aptos para la explotación y ser utilizados como recebo sobre las vías. La expresión geomorfológica de ésta unidad rocosa produce las zonas más altas del territorio, las cuales corresponden al piso bioclimático de páramo lo que lo hace propenso para darle uso de conservación. Su comportamiento como acuitardo es de gran importancia hidrogeológica.	Las posibilidades de explotar estos recursos están limitadas por los altos costos ambientales. En las pendientes estructurales que produce este material, se pueden facilitar los procesos erosivos si se reemplaza la cobertura vegetal nativa o si se introduce ganadería. Este material no produce suelos profundos aptos para cultivos.
Fm Labor y Tierna	Los niveles de arenitas pueden proveer arenas de muy buena calidad para la industria del vidrio. Potencial hidrogeológico elevado favorecida por la disposición de las estructuras geológicas.	Las posibilidades de explotar estos recursos están limitadas por los estudios de reservas, la demanda, la factibilidad, y los altos costos ambientales.
Fm. Guaduas	Contiene niveles carbonosos de importancia económica. Hidrogeológicamente es una capa sello de interés, presenta niveles con características de acuitardos.	El altísimo costo ambiental de la explotación de carbón es una importante limitante de esta unidad. El carácter impermeable de estas rocas favorece la lenta infiltración del excedente hídrico favoreciendo el anegamiento del terreno. Alto poder contaminante de aguas y aire, de la explotación carbonífera. Alta susceptibilidad a procesos erosivos por usos inadecuados.
Fm. Cacho	Fuente de arenas de muy buena calidad para la construcción debido a su bajo contenido de arcilla y gran friabilidad. Potencial hidrogeológico elevado.	Altos costos ambientales de su explotación. Pendientes fuertes y desarrollo de suelos superficiales que favorecen la erosión. Procesos erosivos.
Fm. Bogotá	Fuente de arcillas para la elaboración de ladrillos. Algunos niveles arcillosos de esta formación tienen características para proveer de materia prima a la industria de la porcelana. Es una formación con características aptas para sellar los acuíferos, es un acuicierre.	Altos costos ambientales de su explotación. Debidos a las emisiones de los hornos principalmente. Avanzados procesos erosivos, en muchas zonas pérdida total del suelo, por usos inadecuados y prolongados. Muy altos niveles de contaminación de aire, agua y visual debido a la explotación irracional de las arcillas.

Fuente: Resultado de éste

3.3.6 AMENAZAS GEOLÓGICAS ZONIFICACIÓN

Para establecer la Zonificación de Amenazas Geológicas para el municipio de Ventaquemada, es necesario realizar un análisis del mapa resultante en cada estudio individual de amenazas, como son: Amenaza Sísmica. Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa y Erosión y Amenazas por Avenidas Torrenciales.

El análisis de las **Amenazas Sísmicas** del municipio, tiene como principal elemento el valor de Aceleración pico efectiva horizontal ($A_a = 0.20$), que lo clasifica como AMENAZA SÍSMICA INTERMEDIA, además de otros parámetros de menor magnitud como la susceptibilidad estructural, el tipo de roca o depósito presente y la pendiente, que muestran las zonas que pueden ser afectadas en mayor grado en caso de presentarse un evento sísmico. De acuerdo a lo anterior, se obtuvo un Mapa de Susceptibilidad Sísmica por medio de las operaciones lógicas y matemáticas que presenta el SIG IDRISI; este mapa se muestra en el apéndice 1, presentando 3 zonas con diferente intensidad de amenaza sísmica, las cuales se describen en la tabla No. 4 (ver Mapa No. 11, de Amenazas Naturales).

TABLA No. 4
DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS QUE PRESENTAN AMENAZA POR SISMICIDAD

SUSCEPTIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE ÁREA
INTERMEDIA - BAJA	Sectores que presentan muy baja influencia tectónica, además de que las pendientes no afectan a los depósitos recientes. Se encuentra distribuida en toda el área municipal.	79.16%
INTERMEDIA – MEDIA	Zonas en donde se presentan formaciones superficiales poco consolidadas con pendientes que las pueden afectar. Existe influencia tectónica. En el área municipal se observa en las laderas de las montañas, al sur del sector urbano, y en los depósitos de la vereda Boquerón, principalmente.	16.58%
INTERMEDIA – ALTA	Áreas en donde se encuentran depósitos recientes con fuertes pendientes, y alta influencia tectónica. En el Municipio se observa por los alineamientos de las fallas, en las veredas de Puente de Boyacá, Bójirque, Montoya, Parroquia Vieja, Estancia Grande, y al sur del casco urbano.	4.24%

Fuente: Resultado de esta investigación.

Para establecer claramente las **Amenazas por Remoción en Masa y Erosión** dentro del municipio, se desarrolló un trabajo de campo, en donde se inventariaron y cartografiaron los diferentes eventos presentes en el sector, con el fin de identificar y valorar en forma preliminar su potencial destructivo.

De los fenómenos de inestabilidad más representativos se diligenciaron fichas técnicas que se presentan anexas, en las que se describen las características más importantes de cada uno de ellos.

El mapa de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa y Erosión se obtuvo por medio del trabajo con el SIG, clasificándolo en tres zonas con diferente intensidad de esta amenaza, así: 71% del área del municipio con amenaza BAJA; 22.2% con amenaza MEDIA dispuesta arbitrariamente en áreas muy pequeñas, y caracterizada por presentar fenómenos de remoción de baja intensidad como erosión y unos pocos deslizamientos menores; y una amenaza ALTA en un 6.8% del total del área municipal, representada en altas densidades de fenómenos morfodinámicos, terrenos que favorecen la inestabilidad y factores detonantes actuando (Tabla No.5).

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 5
DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y EROSIÓN.

SUSCEPTIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE ÁREA
BAJA	Sectores con escasos fenómenos de inestabilidad, en donde los factores detonantes como el agua superficial y subterránea, la influencia tectónica y litológica, las pendientes y los ángulos de inclinación de las rocas no afectan la estabilidad del terreno.	71.0%
MEDIA	Zonas en donde se presentan algunos fenómenos de remoción, ya sean debidos al tipo de material y a su inclinación, a las pendientes, a la tectónica, y/o a las aguas superficiales o subterráneas.	22.2%
ALTA	Áreas en donde hay intensidad de fenómenos de inestabilidad, en las cuales todos los elementos que intervienen en la desestabilización se presentan, en algunos casos con valores críticos.	6.8%

Fuente: Resultado de esta investigación.

Las **Avenidas Torrenciales o Crecidas** constituyen una amenaza, por que representa un peligro potencial para la agricultura, la ganadería y la población residente. Las inundaciones ocurren cuando los aguaceros intensos o de larga duración sobrepasan la capacidad de retención de humedad del suelo y de los cauces.

Las inundaciones se presentan en zonas de depresiones o de topografía tendiente a ser plana, específicamente en la planicie aluvial, en las vegas de los ríos y en las terrazas bajas, cuando la cubierta vegetal original que regula el régimen hídrico ha desaparecido o se ha reducido drásticamente. Además de las inundaciones, también es común que se presenten amenazas por avenidas torrenciales o flujos terrosos¹² que son comunes en laderas de los cerros de áreas húmedas y corrientes rápidas, como consecuencia de una elevada precipitación en cortos periodos de tiempo.

En el Municipio de Ventaquemada la amenaza por inundación como tal no existe, en cambio, sí presenta susceptibilidad a crecidas, avenidas torrenciales o flujos terrosos, debido principalmente a su topografía y a las condiciones de sus drenajes. Así, el Mapa de Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales (apéndice 3), muestra tres áreas con diferente intensidad de este tipo de amenaza, como se observa en la tabla No. 6.

TABLA No. 6
DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES.

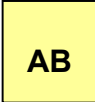
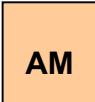

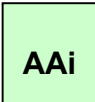


SUSCEPTIBILIDAD	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE ÁREA
BAJA	Se establece dentro de esta clasificación, todas las zonas que vierten sus aguas a cuencas de municipio aledaños, forman parte de esta clasificación las zonas limítrofes del municipio, correspondientes a cuchillas (Cuchillas El Chital, El Gacal, Andes, Chiquita., Degolladora, y Grande) o divisorias de aguas.	29.99%
MEDIA	Zonas que forman parte de las cuencas establecidas para el municipio, en las cuales no se presenta la amenaza por Avenidas Torrenciales, pero que son las generadoras de este tipo de amenaza, ya que son las que recogen las aguas y las aportan a los cauces principales, contribuyendo al aumento del caudal que va a afectar a las zonas donde esta amenaza es alta. Es importante establecer una vigilancia constante para prevenir los taponamientos y represamientos de las corrientes en estas áreas.	64.06%
ALTA	Áreas en las que se pueden presentar las avenidas torrenciales ya que son las que recogen los grandes caudales aportados de las zonas aguas arriba en caso de precipitaciones bastante fuertes y de corto tiempo de duración. Presentan valores críticos en los parámetros morfométricos además de una densidad de drenaje que influye en alto porcentaje para que ocurra este tipo de amenaza. Se destacan principalmente las áreas aledañas a los cauces principales, que se encuentran entre 0 y 100 metros a lado y lado de dichas corrientes.	5.94%

Fuente: Resultado de esta investigación.

¹² Los flujos terrosos son movimientos rápidos de materiales terrosos, arcillosos o limosos transportados por las corrientes y depositados en las laderas bajas de los cerros o en las terrazas de poca pendiente.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 7
DESCRIPCIÓN DE AMENAZAS GEOLÓGICAS PARA EL MUNICIPIO DE
VENTAQUEMADA

TIPO DE AMENAZA	DESCRIPCION
	Zonas de Amenaza Baja aptas para el desarrollo urbanístico.
	Zona de amenaza Media sísmica por posible influencia de un movimiento telúrico, afectado viviendas que no cumplen con la normativa sobre sismorresistencia, para construcciones localizadas en áreas de riesgo sísmico intermedio.
	Zona de amenaza Alta por presencia de deslizamientos que presentan movimientos de remoción en masa, generados en su mayoría por inadecuado manejo de aguas, en terrenos no consolidados y con pendiente moderada
	Zona de amenaza Alta por inundación originada por posibles avenidas torrenciales con lluvias intempestivas presentadas en corto tiempo.
	Zona e Amenaza Alta por posibles accidentes vehiculares e invasión de automotores. Contaminación atmosférica por emisión de CO2
	Zona de riesgo ambiental por presencia de aguas servidas rebosadas, fuente vectores sanitarios, proliferación de insectos, roedores y malos olores.

Fuente: Resultado de esta investigación

DESLIZAMIENTO N° 1



Localización:

Sobre la Carretera Central del Norte

Coordenadas:

1'061.460 Este - 1'081.920 Norte

Area:

250 m²

Tipo de Deslizamiento:

Rotacional retrogresivo estabilizado

Causa Probable:

Construcción de la vía

Características:

- Poca vegetación
- Drenaje superficial
- Material del depósito fluvioglacial

HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGÍA

DESLIZAMIENTO N° 2



Localización:

Sobre la vía alterna de entrada al casco urbano

Coordenadas:

1'061.700 Este - 1'081.810 Norte

Area:

50 m²

Tipo de Deslizamiento:

Flujo de residuos estabilizado

Causa Probable:

Construcción de la vía, filtración de aguas

Características:

- Estabilización por medio de muro en gaviones, alcantarilla y dissipador de energía, realizados recientemente.
- Material del depósito fluvioglacial

DESLIZAMIENTO N° 3



Localización:

Sobre la Carretera Central del Norte

Coordenadas:

1'061.840 Este - 1'082.040 Norte

Area:

300 m²

Tipo de Deslizamiento:

Flujo de suelo lento activo

Causa Probable:

Construcción de la vía, filtración de aguas

Características:

- Agrietamientos y pequeños hundimientos en el pavimento
- Se encuentra cubierto por pastos para ganadería, algunos árboles de eucalipto
- Construcción de dos muros de contención para su estabilización, que con el tiempo no han soportado el movimiento del deslizamiento.
- Material de relleno para la construcción de la Carretera Central del Norte

DESLIZAMIENTO N° 4



Localización:

Sobre la Quebrada El Bosque, detrás del Barrio

Coordenadas:

1°061.690 Este - 1°081.500 Norte

Area:

20 m²

Tipo de Deslizamiento:

Socavamiento por la quebrada

Causa Probable:

Fuerza del agua en un pequeño meandro de la quebrada El Bosque.

Características:

- Pastos y algo de bosque de galería
- Se activa nuevamente cuando hay crecidas de la corriente de la quebrada

- **Amenaza por Avenidas o flujos torrenciales**

Se pueden presentar provenientes de las quebradas que surcan el sector urbano, principalmente de la Quebrada El Bosque debido a la topografía suave a casi plana que presenta el sector y bastante inclinada en la parte alta, ya que en caso de la ocurrencia de una precipitación fuerte y corta, la cuenca recolecta gran cantidad de agua y sedimentos de las partes más elevadas, de mayor pendiente, acrecentando en alto grado su caudal y velocidad de transporte, acarreándolo y depositándolo temporalmente en los niveles más bajos y de menor pendiente, como en el sector que se encuentra por detrás del Barrio y del Colegio. Estas avenidas pueden ser súbitas y alcanzar niveles prominentes causando algunos daños como la inundación de las viviendas aledañas por estas corrientes.

El río Cachuchita puede causar el mismo problema pero en menor proporción ya que la topografía, las pendientes y su canalización en gran parte del sector urbano, menguan de alguna manera ésta amenaza.

- **Amenaza Sísmica**

Los eventos sísmicos son impredecibles, el municipio se encuentra en una zona de **amenaza sísmica intermedia** afectada por grandes sistemas de fallas y fallas tanto nacionales y regionales como locales. Como se describió anteriormente, aunque no se hallan registrado eventos sísmicos representativos en el municipio, no se debe omitir la posibilidad de que esto ocurra.

Debido a que el sector urbano se encuentra localizado sobre las estribaciones de la Falla de Ventaquemada, se ve afectado por su zona de influencia, lo que genera riesgo en el momento de un movimiento telúrico. Por esto, es primordial establecer un plan para el manejo de las construcciones en el municipio, apegándose estrictamente al CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES, y de esta manera minimizar dicho riesgo.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

En general, el casco urbano de Ventaquemada está afectado en mayor proporción por Amenaza Geológica Alta-Baja, seguida de una Amenaza Geológica Alta-Alta, especialmente hacia el sur-orientado, por la salida a Turmequé, y en menor grado una Amenaza Baja-Alta y Alta-Media, como se observa en el Mapa de Amenazas Geológicas para el Casco Urbano (Ver Mapa No. 12, Riesgos y Amenazas Urbano).

3.3.7 SÍSMICA

3.3.7.1 TECTONISMO DE VENTAQUEMADA

A escala nacional el municipio se ve afectado o influenciado por los sistemas de fallas de Bucaramanga – Santa Marta, Frontal Cordillera Oriental, Salina e Ibagué; a nivel regional se encuentra influenciado por la estribación de la Falla de Boyacá así como por las Fallas de Soapaga y Mchetá. En el ámbito local Ventaquemada presenta en su territorio seis fallas importantes las cuales se aprecian en el mapa Geológico, tales fallas son:

TABLA No. 8
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS FALLAS QUE AFECTAN AL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA

Falla	Clasificación	Tipo de Falla	Formaciones en Contacto	Estructuras afectadas
F. de Ventaquemada	Local	Inversa	Churuvita con Conejo	Flanco del Anticlinal Ventaquemada-Tunja
F. Supatá	Local	Inversa	Churuvita con Conejo	Flanco Anticlinal Ventaquemada-Tunja
F. Tierra Negra	Local	Direccional	Plaeners y Labor y Tierna con Conejo	Sinclinal El Manzano
F. Puente de Boyacá	Local	Direccional	Plaeners y Labor y Tierna con Conejo, Labor y Tierna con Plaeners	Sinclinal Puente de Boyacá
F. El Gacal	Regional	Inversa	Cacho con Guadas, Bogotá con Cacho	Sinclinal Albarracín – Ventaquemada
F. Yerbabuena	Regional	Direccional	Guaduas	Flanco Norte del Sinclinal Albarracín-Ventaquemada

Fuente: Resultado del Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Ventaquemada.

Estas fallas ya han sido descritas en el capítulo de geología. La actividad que presentan algunas de ellas es muy baja por tanto no afecta en grandes proporciones los sectores en las que dichas fallas se localizan, aunque otras presentan una actividad media; un indicio de tal hecho es la presencia de varios deslizamientos y movimientos de remoción en masa registrados a lo largo de las líneas de falla o en sectores circunvecinos.

3.3.7.2 EVENTOS SÍSMICOS

El territorio Colombiano está expuesto a la ocurrencia de sismos dañinos, como lo han recordado los sismos ocurridos recientemente (tabla No. 9). Dado que las víctimas en los sismos las producen las edificaciones, es necesario diseñar y construir éstas de una manera tal que se tenga la certeza de que tendrán un buen comportamiento ante la ocurrencia de un sismo.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 9
PRINCIPALES EVENTOS SÍSMICOS SUCEDIDOS EN COLOMBIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

AÑO	MES	DÍA	LOCALIZACIÓN	MAGNITUD	PROFUNDIDAD (KM)	MUERTOS
1992	Oct.	18	Murindó o del Atrato Medio	7.2	15	30
1994	Jun.	6	Páez, límite Cauca Huila	6.4	<20	500-1000
1995	Ene.	19	Tauramena, Casanare	6.5	15	10
1995	Feb.	8	Calima, Valle	6.4	90	5
1998	Ene.	25	Armenia	6.8	20	2500

Fuente: Resultado del Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Ventaquemada.

Los registros adquiridos por medio de las encuestas muestran que en el municipio no se ha sentido un evento sísmico significativo o de proporciones catastróficas. Lo anterior no quiere decir que el municipio se encuentre exento de que ocurra un posible evento sísmico, por tal razón es necesario que se tenga en cuenta en las construcciones los requisitos exigidos por el *Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes*.

Para el análisis sísmico se tuvieron en cuenta los eventos registrados en sectores y municipios cercanos a Ventaquemada, tratando de identificar sus características principales y el grado de afectación con relación a dicho sismo. Con todos estos datos se estableció una tabla en la que se consignan algunos parámetros establecidos para los sismos contemplados para el análisis de la cual se deduce que aunque VENTAQUEMADA ha estado afectado por algunos de los sismos mencionados, nunca ha correspondido al epicentro de ninguno de ellos.

De igual forma, en le Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia, el Municipio de VENTAQUEMADA se encuentra clasificado dentro de la *ZONA INTERMEDIA*. Así mismo, en el Mapa de Aa (Aceleración Efectiva Horizontal de Diseño, expresada como fracción de aceleración de la gravedad, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$), el Municipio se encuentra dentro de la zona que presenta un valor $Aa = 0.20$

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

VENTAQUEMADA, BOYACA

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 10
RECOPILACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS DESDE EL AÑO 1600, QUE PUDIERON TENER INFLUENCIA EN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA

N°	FECHA			INTENSIDAD (Triple Escala)	EPICENTRO		CIUDADES AFECTADAS	HORA ORIGEN		
	Año	Día	Mes		Coordenadas	Municipio		Horas	Minutos	Segundos
1	1625			II	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
2	1643	23	Abril	II	73.0W-5.5N	Pesca (BOY)	Pesca y Siachoque	20	30	
3	1687	9	Marzo	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá y ciudades de la Sabana			
4	1743	13	Abril	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	20		
5	1743	15	Junio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	14		
6	1743	18	Octubre	III	73.8W-4.5N	Fómeque (CUND)	Fómeque, Bogotá, Chía, Cota	10	45	
7	1743	6	Noviembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
8	1744	23	Marzo	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	24	0	
9	1785	12	Julio	III	73.8W-4.7N	La Calera (CUND)	La Calera, Bogotá, Engativá, Cajicá, Soacha Cota, Facatativá, Fontibón, Chía, Tunja, Honda, Mariquita, Popayán.	7	45	
10	1798	17	Abril	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá (desde Guaviare a Río Negro)	17	56	
11	1799	7	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	19	15	
12	1799	7	Agosto	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	2	45	
13	1806	12	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22	30	
14	1807	17	Febrero	II	71.7W-6.5N	Tame (ARAUCA)	Tame	12	0	
15	1809	7	Enero	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
16	1809	15	Enero	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
17	1812	23	Abril	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
18	1814	14	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
19	1814	14	Noviembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
20	1814	18	Noviembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	23	15	
21	1814	19	Noviembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá, Popayán	24		
22	1826	17	Junio	III	73.9W-4.8N	La Calera (CUND)	Desde Popayán hasta el norte de Boyacá, Ramiriquí	22	40	

Fuente. Historia de los Terremotos en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Jesús Emilio Ramírez.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 11
RECOPILACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS DESDE EL AÑO 1600, QUE PUDIERON TENER INFLUENCIA EN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA (CONTINUACIÓN)

N°	FECHA			INTENSIDAD (Triple Escala)	EPICENTRO		CIUDADES AFECTADAS	HORA ORIGEN		
	Año	Día	Mes		Coordenadas	Municipio		Horas	Minutos	Segundos
23	1826	17	Junio	III	73.9W-4.8N	La Calera (CUND)	Desde Popayán hasta el norte de Boyacá, Bogotá, Engativá, Cáqueza, Tunja, Sotaquirá, Úmbita, Ramiriquí.	23	45	
24	1826	15	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	20		
25	1827	30	Abril	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22		
26	1827	8	Mayo	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá y ciudades al Oriente de esta ciudad.	19	30	
27	1828	27	Septiembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22	15	
28	1828	27	Octubre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22	15	
29	1835	30	Octubre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	3	30	
30	1836	3	Febrero	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22	15	
31	1840	11	Diciembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	1	15	
32	1842	28	Enero	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	4	45	
33	1851	8	Octubre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	7	30	
34	1851	16	Octubre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	16		
35	1855	4	Febrero	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	11	30	
36	1855	24	Junio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	15	30	
37	1855	8	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	5	30	
38	1868	31	Diciembre	I	73.2W-6.5N	Socorro (SANT)	Socorro			
39	1869	1	Enero	I	73.2W-6.5N	Socorro (SANT)	Socorro			
40	1870	4	Abril	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá (debido al Volcán del Puracé)	21	50	
41	1870	4	Junio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	15		
42	1870	1	Agosto	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
43	1871	4-6	Marzo	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
44	1872	17	Diciembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	4	20	

Fuente. Historia de los Terremotos en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Jesús Emilio Ramiéz.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 12
RECOPIACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS DESDE EL AÑO 1600, QUE PUDIERON TENER INFLUENCIA EN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA (CONTINUACIÓN)

Nº	FECHA			INTENSIDAD (Triple Escala)	EPICENTRO		CIUDADES AFECTADAS	HORA ORIGEN		
	Año	Día	Mes		Coordenadas	Municipio		Horas	Minutos	Segundos
45	1873		Mayo-Junio	I	72.5W-6.3N	La Uvita (BOY)	La Uvita, Soatá			
46	1873	1	Noviembre	I	72.8W-6.6N	San José (SANT)	San José	23	55	
47	1875	28	Mayo	I	73.8W-5.7N	Chiquinquirá (BOY)	Chiquinquirá	1	0	
48	1877	18	Noviembre	I	73.2W-6.7N	Barichara (SANT)	Socorro, San Gil, Zapatoca y Barichara	2	5	
49	1887	20	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	8	5	
50	1900	18	Septiembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
51	1900	11	Diciembre	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
52	1903	7	Agosto	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	20	10	
53	1906	11	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá			
54	1906	14	Julio	I	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	5	27	
55	1917	29	Agosto	II	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá	22	24	10
56	1917	31	Agosto	III	74.0W-4.6N	Bogotá	Bogotá, Ubaté, Soacha, Cáqueza	6	36	29
57	1923	22	Diciembre	III	73.2W-5.2N	Miraflores (BOY)	Miraflores, Gachalá, Gachetá, Ubalá, Medina y Bogotá	4	55	35
58	1928	1	Noviembre	II	71.5W-5.5N	La Trinidad (BOY)	La Trinidad y poblaciones aledañas	11	8	18
59	1944	3	Febrero	I	71.6W-5.6N	Orocué (CAS)	Orocué y alrededores	6	25	24
60	1953	7	Julio	I	73.5W-5.0N	Manta (CUND)	Manta y poblaciones aledañas	22	26	40
61	1954	9	Marzo	I	72.5W-6.5N	El Espino (BOY)	El Espino y alrededores	14	39	2
62	1955	21	Mayo	I	72.9W-5.9N	Sta. Rosa de Viterbo	Santa Rosa de Viterbo	5	43	40
63	1955	10	Junio	I	74.2W-6.0N	Pte. Nacional (SANT)	Puente Nacional	19	31	32
64	1955	30	Junio	I	72.7W-6.5N	Capitanejo (SANT)	Capitanejo	14	8	54
65	1957	21	Abril	II	72.0W-7.0N	Güicán (BOY)	Güicán	16	12	26
66	1957	22	Abril	I	72.0W-7.0N	Güicán (BOY)	Güicán	8	43	14

Fuente. Historia de los Terremotos en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Jesús Emilio Ramírez.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO

TABLA No. 13
RECOPIACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS DESDE EL AÑO 1600, QUE PUDIERON TENER INFLUENCIA EN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA (CONTINUACIÓN).

N°	FECHA			INTENSIDAD (Triple Escala)	EPICENTRO		CIUDADES AFECTADAS	HORA ORIGEN		
	Año	Día	Mes		Coordenadas	Municipio		Horas	Minutos	Segundos
67	1958	3	Marzo	II	73.5W-6.0N	Guepsa (SANT)	Güepsa	12	13	14
68	1962	24	Octubre	I	74.3W-5.9N	Florián (SANT)	Florián	6	43	46
69	1963	3	Mayo	I	73.8W-4.7N	La Calera (CUND)	La Calera y alrededores	23	41	13
70	1963	3	Junio	II	72.9W-5.3N	Chámeza (BOY)	Chámeza			

Fuente. Historia de los Terremotos en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Jesús Emilio Ramírez.

3.3.8 PERIMETRO URBANO

El análisis de amenazas geológicas para el casco urbano es de suma importancia ya que de ello depende el éxito en el planeamiento municipal y la eficiencia en la prestación de los servicios públicos básicos necesarios para el bienestar de la comunidad (Ver figura No. 11 y Mapa No. 4, Perímetro Urbano).

La zonificación preliminar de amenazas geológicas plantea los posibles riesgos por avenidas torrenciales, movimientos de remoción en masa, erosión e influencia sísmica de los sitios en donde se encuentran los asentamientos humanos, con el propósito de plantear posibles soluciones que mitiguen dichos riesgos. Esta zonificación se realiza de manera cualitativa, aunque es necesaria la proyección de un estudio cuantitativo detallado para conocer más a fondo las propiedades geomecánicas de los terrenos sobre los que se encuentra el municipio. En los que sobresalen.

3.3.8.1 INUNDACIONES

Son susceptibles algunas pequeñas zonas depreciales correspondientes a las asociaciones Pozo Hondo (Tierra Negra) y Venecia (Boquerón y Frutillo) donde la vegetación natural ha sido destruida y reemplazada por potreros y cultivos. Son suelos con pendientes entre el 0 y 3% con alto nivel freático y pobremente drenados.

3.3.8.2 DESLIZAMIENTOS

En las laderas con fuertes pendientes dedicadas a las explotaciones agrícolas es frecuente que se presenten estos fenómenos erosivos debidos a las fuertes precipitaciones y a lo desprotegidos y poco consolidados suelos (por excesiva mecanización). Cuando las lluvias son intensas no infiltran naturalmente sino que corren sobre las endurecidas capas subsuperficiales del suelo, arrastrando las capas orgánicas responsables de la fertilidad natural y de la conservación.

3.3.8.3 AMENAZAS POR FENÓMENOS CLIMÁTICOS

3.3.8.3.1 HELADAS

Se presentan bajo condiciones de clima seco (meses de enero y febrero principalmente) y en formaciones ecológicas por encima de los 2500 msnm, afectando considerablemente las zonas de mayor producción de papa. Dentro del municipio las zonas más susceptibles son las veredas de Boquerón, el Carmen, Parroquia Vieja, Compromiso, estancia Grande, Montoya, San José del Galcal, Puente de Boyacá y Bojirque. En menor grado el Hato, Capellanía y Frutillo.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
SISTEMA FISICO BIOTICO



Figura No. 11. Panorámica del casco urbano. Arriba, desde el Mirador Vereda estancia Grande; abajo, desde el SE vereda Choquirá.