

2. SISTEMA BIOFISICO

2.1 COMPONENTE GEOLOGICO.

El municipio de Ramiriquí se ubica sobre el bloque suroccidental de la falla de Soapaga. Las rocas aflorantes, pertenecen a formaciones geológicas de edad Cretácea, Terciaria, y además depósitos recientes de tipo aluvial y coluvial.

Estas formaciones son una secuencia de rocas duras y blandas que en algunos sectores se encuentran bien definidas e identificadas, al igual que los depósitos recientes que generalmente se originan en zonas de muy baja pendiente.

2.2 GEOLOGÍA REGIONAL

La geología regional está enmarcada por el área comprendida en el cuadrángulo J-12 (Tunja) del Ingeominas y es común en el área de estudio.

Estructuralmente se presentan las fallas de Soapaga y Boyacá, las cuales influyen notoriamente en el plegamiento de rocas Cretácicas y Terciarias. Los pliegues y fallas menores presentan una dirección preferencial Noreste, los pliegues se caracterizan por ser asimétricos con buzamientos mayores en su flanco oriental. La geología regional es claramente apreciable, debido al gran número de afloramientos que se observan, principalmente en cortes de vía.

2.3 GEOLOGÍA LOCAL

Estratigrafía: Las rocas aflorantes en el área concerniente al Municipio de Ramiriquí son principalmente de tipo sedimentario, con edades entre el Cretáceo, Terciario y depósitos cuaternarios recientes de tipo coluvial y aluvial, En el mapa No. 06 se muestran una columna estratigráfica generalizada del área con tres perfiles (A - A'), (B - B'), (C - C').

2.3.1. CRETACEO

2.3.1.1 Formación Une (kiu). Renzoni C 1967, denominó un conjunto estratigráfico correspondiente a las areniscas de Une, descritas por Hubach (1957) que deriva su nombre de la población Une localizada al oriente de Bogotá.

En la base de la formación se presenta areniscas cuarzosas de color amarillo grisáceo intercaladas con arcillolitas grises, seguidas por bancos gruesos de arenisca blanca cuarcítica que algunas veces se presenta en estratificación cruzada.

Esta formación aflora principalmente al sur del municipio de Ramiriquí en las Veredas Guayabal y Escobal; en la primera, parte de la formación se halla cubierta por un depósito de tipo coluvial, mientras que en la segunda hace parte del eje del anticlinal de Farquentá, con pronunciados escarpes de areniscas masivas y compactas. A esta formación la suprayace la formación Churuvita. Los materiales presentes y el cambio de facies litológico

indican un ambiente de depositación costero con un alto aporte arenoso proveniente del escudo, evidenciado en los niveles cuarcíticos.

2.3.1.2 Formación Churuvita (Ksch). Denominada por Etayo Serna (1968) a una secuencia de arcillolitas fósiles de color gris oscuro, interestratificadas con areniscas de grano fino, calizas y limolitas silíceas. Esta formación se encuentra suprayaciendo la Formación Une e infrayace concordantemente a la Formación Conejo. Su contacto es neto, observable en el río Viracacha, al NE del puente sobre el río Guayas. Esta formación se encuentra distribuida dentro de las veredas Ortigal, Escobal, Farquentá, Guacamayas y la parte suroriental de la vereda El Común. Su ambiente de depositación es marino poco profundo, y su edad comprende desde el Cenomaniano al Turoniano.

2.3.1.3 Formación Conejo (Kscn). Secuencia estratigráfica denominada por Renzoni (1967). Es un conjunto de gran espesor en el área de estudio, se distingue claramente por mostrar una topografía típica de crestas y valles, que la diferencia claramente de las unidades infra y suprayacentes. Es equivalente a la Formación Arenisca Dura de La Sabana de Bogotá. Esta formación suprayace concordantemente la Formación Churuvita, de igual forma se encuentra suprayacida concordantemente por la Formación Plaeners, que es morfológicamente diferente de la Formación Conejo por su topografía de escarpes fuertes; el contacto entre ellas es visible por el camino que de Puente Guaya conduce al Alto El Volador y por la carretera Ramiriquí – Boyaca. La Formación Conejo en términos generales, está compuesta en el área por capas

de arenisca (4 a 20 m), intercaladas en niveles de arcillas principalmente grises oscuras, arcillolitas y limolitas.

La arenisca se presenta en bancos gruesos a medianos, llegando a ser bastante dura en algunas localidades, aunque friable e incluso porosa. Algunos de estos bancos presentan laminación ondulada, laminación paralela o estratificación gradada. Generalmente la arenisca es de color claro, gris, blanca, amarilla; siendo común la oxidación. El grano es principalmente fino y en pocas ocasiones medio. La arcilla es generalmente oscura, café, gris, negra y en ocasiones amarilla. En menor proporción se encuentran, también, limolitas grises y lutitas negras que presentan laminación paralela.

Esta formación también se halla expuesta a lo largo de una amplia faja de orientación NE-SW, principalmente en las Veredas: Farquenta, Escobal, en los núcleos del anticlinal y sinclinal Pantano Largo, en la Vereda Guacamayas, en la Vereda el Común y por la carretera Ramiriquí – Boyaca 40 m al SE de Puente Camacho. ver foto No. 1.

Puede decirse que la Formación Conejo fue depositada en un medio marino, cuyos sedimentos corresponden a una facies areno arcillosa desarrollada en un ambiente propio de las zonas sublitorales bastante someras. Su edad comprende desde el Coniaciano Superior al Santoniano.

2.3.1.4 Formación Plaeners (Kg2). Secuencia estratigráfica definida por Hubach (1931). En el municipio, esta formación se presenta al Norte del

Municipio de Ramiriquí en la salida por la vía a Boyacá (Boyacá), sector urbano del municipio, en las Veredas Caicedos, Naguata, Pantano Largo, El Común, Potreros y El Rosal.

Foto No. 1. Afloramiento de La Formación Conejo, cerca de Puente Camacho, notesén los bancos gruesos de arenisca intercalados, con arcillolitas grises.

Se caracteriza por presentar la composición litológica más uniforme y por su topografía de escarpes fuertes, además de la omnipresencia de capas síliceas, representada esencialmente por lilitas de variados colores: amarilla clara, gris clara, café, azulosa, la cual se fractura en planos paralelos, arcillolitas síliceas pardas y cafés muy semejantes a las lilitas, limolitas síliceas y esporádicamente areniscas y areniscas ligeramente fosfáticas, en su parte basal; abundancia de arcillolitas síliceas bastante compactas y areniscas en su sección intermedia,

mientras que la parte superior se presenta arcillosa, menos dura que las anteriores y con intercalaciones arcillolíticas y limolíticas; Es frecuente la laminación paralela en los estratos síliceos y el poco espesor de ellos, al igual que es común el replegamiento y fracturamiento menor, en toda la secuencia. ver foto No.2, como también la presencia de foraminíferos, vertebras, escamas, dientes y espinas de peces, pellets y nódulos calcáreos. Por la composición litológica y los fósiles de la Formación Plaeners se supone que fue depositada en una zona menos somera que para la Formación Conejo y próxima a la margen continental. La edad de esta formación es Campaniano y su ambiente de deposición es marino poco profundo (zona nerítica).

Foto No. 2. Afloramiento de la Formación Plaeners, al norte del casco urbano, observese el replegamiento típico de este cuerpo litológico.

2.3.1.5 Formación Labor y Tierna (Kg1). Secuencia estratigráfica definida por Hubach (1951) y redefinida por el mismo en 1957; Las rocas correspondientes a esta formación se localizan en la parte Norte del municipio de Ramiriquí, en las Veredas Caicedos, Pabellón, El Rosal, y en Santa Ana, donde hace parte del anticlinal y sinclinal del mismo nombre; y hacia la parte sur del municipio, en las Veredas Fernandez, Fragua, Hervideros, Pantano Largo, El Común, Ortigal, Guayabal, y en las Veredas Escobal y Naguata donde hacen parte del sinclinal de Noncetá y La Chapa respectivamente.

Litológicamente se compone de un conjunto arenáceo arcillolítico. En bancos gruesos, predominando los de arenisca. La arenisca varía de grano fino a grueso; blanca o amarilla, friable. Las arcillas son grises, rojas y amarillas, en menor proporción se presentan lutitas negras y arenisca arcillosa, blanca, amarillenta; en donde es posible encontrar moldes de lamelibranquios.

2.3.1.6. Formación Guaduas (Ktg). Geológicamente el término Guaduas fue creado por Hettner (1892) al llamar “ Piso de Guaduas “ a rocas sedimentarias que suprayacían el “ Piso de Guadalupe “ en el Sinclinal de Guaduas. Desde entonces ha tenido diversas modificaciones

Está representada primordialmente por arcillas negras, grises, pardas, amarillas y rojas, en general muy meteorizadas. En menor proporción hay delgadas capas de arenisca blanca o café y algunas en bandas grises y blancas dando laminación ondulada y lenticular. Su grano es generalmente fino, pero también lo

hay muy fino y medio. De acuerdo con la litología, descrita por varios autores, el conjunto presenta la transición de la depositación de sedimentos en condiciones marinas del Cretáceo a las condiciones continentales que prevalecieron en el Terciario.

En el área de estudio no se logro establecer un sitio donde esta formación este bien expuesta, su reconocimiento es muy difícil ya que los cultivos y vegetación sobre ella son frecuentes o esta muy erosionada.

2.3.2.TERCIARIO

2.3.2.1. Formación Socha Inferior (Tars). Se encuentra en una pequeña franja, atravesando en dirección NE - SW la parte norte de la Vereda Guayabal; y en esa misma dirección se presenta en la Vereda Ortigal, donde las capas se acuñan en la falla Suta.

Litologicamente se presentan como un cuerpo de areniscas masivas de grano fino a grueso, de color blanco - amarillento y gris. Debido a su fracturamiento, presenta una alta permeabilidad.

2.3.2.2. Formación Socha Superior (Tas). Al igual que la Formación Socha Inferior, esta se encuentra atravesando en dirección NE - SW la parte norte de la Vereda Guayabal y la parte suroriental de las Vereda Chuscal y Ortigal.

Está representada principalmente por arcillolitas gris verdoso, con intercalaciones de arenisca de grano fino a medio.

2.3.2.3. Formación Picacho (Tp). Aflora en la parte sur del municipio de Ramiriquí, en la Veredas Guayabal y Chuscal, en forma de cuchillas alargadas, y de pendiente abrupta.

La Formación Picacho está constituida por areniscas feldespáticas, de grano medio a grueso, con frecuentes intercalaciones lenticulares de conglomerados y ocasionales niveles de arcillolitas.

Formación Concentración (Tc). Esta formación está constituida por una alternancia de arcillolitas grises claras a rojizas; capas gruesas de areniscas cuarzo-feldespáticas, de grano medio a grueso, limolitas e intercalaciones lenticulares conglomeráticas. En la foto No. 3. Se aprecia este tipo de rocas.

Foto No. 3. Afloramiento de la Formación Concentración, aproximadamente 1 Km al norte del Corregimiento de San Antonio. Se notan principalmente las capas gruesas de arenisca.

2.3.3 Depósitos Cuaternarios

En el municipio se encuentran dos tipos de depósitos cuaternarios: Coluviales y Aluviales.

2.3.2.1 Cuaternarios Aluviales (Qal). Estos depósitos son pequeños conglomerados situados en la parte superior de los montes, que reflejan los primeros indicios de erosión de la red hidrológica y terrazas a diferentes niveles que forman planicies relativamente extensas, cuando las corrientes alcanzan un nivel más bajo de erosión.

Han sido formados por acción fluvial, el espesor es muy pequeño, los cantos, generalmente de tipo sedimentario (cuarzo y chert), son en su mayoría angulosos a subredondeados producto del poco transporte y por ende del poco desgaste que han tenido; embebidos en una matriz areno-arcillosa color marrón tal como se evidenció en el corregimiento de San Antonio en las margenes del rio Fusavita.

2.3.2.2 Cuaternarios Coluviales (Qc). Son el resultado de procesos erosivos antiguos y recientes que consisten en el desprendimiento de materiales de las partes altas de las formaciones aledañas, transportados por gravedad y acumulados en las partes bajas y planas. Una buena exposición de este tipo de

depósito, se puede apreciar 200 m al sur de la capilla del Alto de Monserrate o de La Cruz. Ver foto No. 4. Litológicamente esta compuesto por bloques angulosos a subredondeados de arenisca amarilla, de grano tamaño máximo de los bloques es de 1 m; embebidos en una matriz arcillo-arenosa color marrón. Este tipo de depósitos recientes, se pueden apreciar en las Veredas Guayabal, Farquentá, Caicedos y Faravita.

Foto No. 4. Depósito Coluvial. Notesén los bloques angulosos a subredondeados de arenisca.

En el Mapa No. 7. Se identifican las diferentes unidades litológicas expuestas en el área, así como sus diferentes rasgos estructurales que a continuación se describen.

2.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

2.4.1 Tectónica

Los pliegues y fallas en el municipio de Ramiriquí presentan una dirección preferencial NE-SW, la cual corresponde a la directriz tectónica normal para la Cordillera Oriental. Las principales fallas, las de mayor longitud, son inversas, mientras que las de menor longitud tienen en su mayoría una dirección aproximadamente perpendicular a las anteriores y están truncándola o desplazándoles la línea de falla.

Las principales fallas presentes en el área de estudio son:

2.4.1.1. Falla de Ramiriquí. Localizada a medio kilómetro al norte del casco urbano, con dirección SW-NE y es de tipo normal. Coloca en contacto la Formación Plaeners con la Formación Guaduas.

2.4.1.2. Falla Quinteros. Ubicada a 3 Kms al suroeste del casco urbano y con una dirección aproximada E-W, la quebrada del mismo nombre parece estar controlada por esta falla; converge hacia la Falla La Unica, es de tipo normal. Coloca en contacto las areniscas y chert de la Formación Plaeners con las formaciones Conejo y Labor y Tierna.

2.4.1.3 Falla La unica. Controla la quebrada del mismo nombre. Con una dirección SE-NW, que se trunca al NW con la falla Quinteros y al SE con la falla Escobal, que acuñan a la Formación Labor y Tierna.

2.4.1.4 Falla Naguatá. Esta falla presenta una dirección NE- SW, y se encuentra truncada al norte y al sur por las fallas Quinteros y La unica respectivamente.

2.4.1.5. Falla Escobal. Se presenta con una dirección NE - SW, y su trazo pasa al oeste de la escuela Escobal, converge al norte con la falla Unica y al sur con la falla de Suta. Coloca en contacto las formacion Conejo con las formaciones Labor y Tierna.

2.4.1.6. Falla Suta. Es una falla de gran extensión se localiza atravesando en dirección preferencial E - W, las Veredas Ortigal y Escobal.

2.4.1.7. Falla Cruz Blanca. Se localiza en la parte norte del municipio de Ramiriquí, y su trazo de falla pasa por las Veredas Peñas, Santa Ana y El Rosal; tiene una dirección preferencial NE - SW

2.4.1.8 Falla Puente Guaya. Llamada así por el Puente Guaya, sobre el río Viracachá, en la parte NW del casco urbano del municipio de Ramiriquí, por la carretera que del mismo municipio conduce a Boyacá (Boyacá). Su trazo con dirección S80E. Al lado sur está la Formación Labor y Tierna, que forma una depresión, y que está, en parte cubierta por depósitos de ladera recientes.

2.4.1.9 Falla El Rosal. Debe su nombre a la Quebrada El Rosal, que en la totalidad de su recorrido sigue la falla. La orientación de la línea de falla es N25E y se encuentra truncada hacia la parte sur por la falla Puente Guaya.

Al Este del casco urbano de Ramiriquí, las rocas se encuentran afectadas además por la Falla Cebadal de dirección NE - SW y por la falla Espinal de dirección NNW - SE.

2.4.2 Estructuras Plegadas

Originadas por esfuerzos de tensión y/o compresión.

2.4.2.1 Anticlinales. En el área de estudio se presentan estructuras anticlinales en materiales competentes, La dirección de sus ejes es generalmente noreste y sus núcleos están notablemente erosionados. En el área de estudio los anticlinales más representativos son:

- **Anticlinal El Volador:** Está localizado en la parte NW del área, al norte de la carretera Ramiriquí - Boyaca. Llamado así por conformar el Alto Volador. El eje del anticlinal está orientado en dirección NNE, paralelo al eje del sinclinal de Cruz Blanca.

En general el anticlinal es simétrico, con estratos buzando en sus flancos entre 30 y 40 grados. La estructura está dibujada perfectamente tanto por los estratos silíceos de la Formación Plaeners, como por los distintos niveles resistentes de arenisca de la Formación Conejo, expuestos nitidamente, en la parte sur, a causa

de la erosión diferencial que ha actuado sobre ellos. El núcleo de la estructura está ocupado en su mayor parte por capas pertenecientes a la Formación Plaeners, aunque al sur en la Vereda Peñas está ocupado por capas más antiguas: los estratos superiores de la Formación Conejo.

-Anticlinal de Farquentá: Se presenta simétrico, sobre las capas de arenisca de la Formación Une (Kiu), con una dirección preferencial NE - SW, y ocupa gran parte de la Vereda Escobal, en donde hacia la parte sur de la misma vereda, se trunca con la Falla Suta.

Otros anticlinales presentes en el municipio de Ramiriquí, pero de menor longitud, son el anticlinal de Pantano Largo y Santa Ana, afectando rocas de la Formación Conejo y Labor y Tierna respectivamente; tienen una dirección preferencial NE-SW.

2.4.2.2 Sinclinales. Al igual que los anteriores, están formados por materiales competentes, dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

- Sinclinal Cruz Blanca: Está localizado en la parte suroeste del área, al norte de la carretera Ramiriquí - Boyacá. Llamado así por pasar el eje de la estructura cerca de la finca Cruz Blanca.

El eje del sinclinal está orientado en dirección NNE, paralelo al eje del Anticlinal El Volador. La forma general del sinclinal es simétrica con buzamientos que pueden

alcanzar los 40 grados. A consecuencia de la erosión el sinclinal queda perfectamente expuesto al sur por los estratos silíceos de la Formación Plaeners. El flanco occidental se corresponde con el flanco este del Anticlinal El Volador.

-Sinclinal de San Antonio: Se localiza en la parte sur del municipio de Ramiriquí, con una dirección preferencial NE - SW, afectando rocas Terciarias de la Formación Concentración (Tc), atravesando en la misma dirección la Vereda Chuscal.

Otros sinclinales presentes en el área de influencia del estudio, pero de menor extensión son: Sinclinal La Fragua, Pantano Largo, La Chapa y Santa Ana, los cuales muestran una tendencia general NE - SW. Los rasgos estructurales más sobresalientes se pueden observar en el Mapa No. 7.

2.5 GEOLOGÍA HISTÓRICA

La evolución geológica del área de estudio, está estrictamente ligada con el desarrollo histórico- geológico de la Cordillera Oriental. Este evento cubrió grandes extensiones de tierra, originando los rasgos estructurales, estratigráficos y paisajísticos propios del sector. El comienzo del cretáceo coincide con la formación de la Cordillera Oriental por procesos de subsidencia, seguidos por la sedimentación de materiales detríticos y una transgresión marina, proveniente del pacífico, cubriendo la zona de la actual Cordillera. Durante el Hauteriviano el mar cretáceo genera el proceso de sedimentación de materiales, dando origen a

la formación Une; el mar miogeosinclinal alcanza su mayor extensión durante el Cenomaniano, las formaciones depositadas sufren un proceso de plegamiento suave, creando flexiones en el geosinclinal como lo sucedido en las rocas de la formación Churuvita y Grupo Guadalupe, formaciones que marcan el final de la transgresión marina, dando lugar a un ambiente transicional, caracterizado por la pérdida de profundidad del mar, debido a la regresión marina. La era cuaternaria, se caracteriza por la depositación de materiales no consolidados de tipo aluvial y coluvial, constituidos principalmente por cantos, gravas, arenas, limos y arcillas.

2.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

Está se basa en una minería a muy pequeña escala, aunque existen reservas de materiales de construcción que pueden ser explotados, teniendo en cuenta las vías de comunicación y la cercanía a los grandes centros urbanos del altiplano cundiboyacense. En la actualidad se explotan arcillas para la fabricación de ladrillo como minería de subsistencia.

La roca de triturado se puede obtener en inmejorables condiciones de la Formación Arenisca Dura (denominada Formación Conejo, en este trabajo).

La arenisca sílicea de la Formación Arenisca Tierna, puede ser utilizada por industrias de vidrio, fundición, aditivos para concreto y plantas de tratamiento. Se requiere una caracterización de los macizos rocosos que potencialmente pueden ser explotados en un futuro.

La Arenisca de Labor, de grano medio, compacta, en bancos gruesos, relativamente fácil de trabajar, duradera, es un material muy apto para el enlucimiento de fachadas y monumentos. Las areniscas de la Tierna, también son utilizables como material de construcción, aunque en menor proporción que las areniscas de la Formación Conejo.

Para el mantenimiento de algunas vías, se utilizan las liditas y arcillolitas silíceas duras, de la Formación Plaeners; Además se identificaron en el trabajo de campo, algunos niveles fosfáticos dentro de esta formación, los que con un estudio previo de calidad y cálculo de reservas, podrían ser una alternativa como materia prima para fertilizantes, teniendo en cuenta que el agro es una de las principales actividades del municipio.

El volumen de materiales para recebo es pequeño, la explotación de este material es rudimentario y no se hace con técnicas adecuadas. Las canteras no cuentan con ninguna infraestructura y su influencia sobre el entorno es mínima; por no ser explotaciones técnicas.

Al sur del municipio de Ramiriquí, en la Vereda Guayabal, se presentan algunas capas delgadas de caliza, pertenecientes a la Formación Churuvita, siendo esencialmente lumaquéticas; por su poco espesor y composición litológica, estas calizas no representan un yacimiento de interés económico. De igual forma la Formación Guaduas, que posee mantos de carbón, en la zona no es de interés comercial, ya que existen otras cuencas con mayores posibilidades económicas,

como la zona Checua - Samacá. En el mapa No. 8. Se ubican los posibles sitios de explotación de materiales.

2.7 CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA

El agua subterránea se ha convertido en la alternativa más eficaz, para suplir la escasez del vital líquido, en algunas regiones; es de notar que el agua subterránea representa casi el 90% del agua potable con que cuenta nuestro planeta, desafortunadamente el agua subterránea no se ve y por esta razón se ignora.

Por lo anterior, es importante caracterizar el material rocoso desde el punto de vista hidrogeológico, para así saber cual es el potencial hídrico subterráneo y de esta manera crear un plan de manejo, que regule su aprovechamiento adecuado. Esta caracterización se realiza, teniendo en cuenta algunas propiedades físicas que poseen las formaciones geológicas. Algunos de estos materiales tienen propiedades que dejan infiltrar el agua, la almacenan y permiten su paso a través de ellos creando verdaderos reservorios de agua en el subsuelo.

Existen dos clases de permeabilidad, una permeabilidad primaria determinada por la estructura, textura y granulometría y una permeabilidad secundaria, condicionada por el grado de fracturamiento y disolución del material.

Según la capacidad de almacenamiento, de transmisión de agua en un material, se tiene la siguiente clasificación:

2.7.1 Acuíferos. Son unidades geológicas, compuestas por rocas permeables que poseen intersticios intercomunicados a través de los cuales el agua se mueve con relativa facilidad, bajo condiciones naturales.

2.7.2 Acuitardos. Las rocas tienen la capacidad de absorber y contener el agua, pero la transmiten muy lentamente.

2.7.3 Acuicierres. Estratos conformados por rocas impermeables, que aunque pueden contener grandes cantidades de agua, no permiten el flujo de ella, a través de sus intersticios con facilidad, en cantidades significativas.

2.8 CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE LAS UNIDADES GEOLOGICAS

2.8.1 Formación Une. Se considera como un acuífero por su composición litológica, constituida esencialmente por areniscas de grano medio, grueso conglomerático hacia la base; son ligeramente friables (permeabilidad primaria) y debido a su fracturamiento (permeabilidad secundaria) presenta una permeabilidad muy alta.

2.8.2 Formación Churuvita. Se comporta como un acuicierre, debido a su alto grado de consolidación, pero debido al fracturamiento de las areniscas y a la porosidad secundaria de las calizas, se puede considerar como un acuitardo (permeabilidad media).

2.8.3 Formación Conejo. Por las características plásticas del material esta formación se considera como un acuicierre o formación sello.

2.8.4 Formación Plaeners. De acuerdo a las características de fracturamiento, y al diaclasamiento ortogonal de los cherts, se origina un tipo de permeabilidad media. Se considera como un acuitardo.

2.8.5 Formación Labor y Tierna. Por su composición mineralógica de los niveles de arenisca cuarzosa poco compacta se considera como un acuífero, su permeabilidad secundaria también aporta características, para categorizarla como un buen potencial hidrogeológico.

2.8.6. Formación Socha Inferior: Se manifiesta como un acuicierre, ya que las rocas de esta formación tienen la capacidad de absorber y retener agua, debido a su alto fracturamiento, pero la transmiten muy lentamente.

2.8.7. Depósitos Recientes. Los materiales sueltos, no consolidados, tienen su origen en diversos génesis, fluvial, deltaica etc, características que los definen

como acuíferos en potencia; la permeabilidad es óptima tanto en depósitos aluviales y depósitos coluviales.

El Mapa No. 9. Distingue claramente las diferentes unidades hidrogeológicas.

2.8.8. Zona de Recarga. Para que haya presencia de agua subterránea, se hace necesario que exista una zona de recarga. Esta zona se define como el sector donde existen materiales que posean propiedades, que permitan dejar pasar el agua a través de ellos (infiltración) en el caso de aguas lluvias, superficiales y subsuperficiales.

En el municipio de Ramiriquí esta zona de recarga, puede estar representada por los materiales arenosos de la Formación Une y está asociada a las microcuencas de la quebrada La Miel, y parte alta del Río Fusavita, en la vereda Guayabal. Se debe tener cuidado, como el de no talar el bosque y evitar las quemas, para que esta zona no pierda su equilibrio natural.

2.9 ANALISIS DE MICROCUENCAS

2.9.1. Microcuenca del Río Guayas o Viracachá. caracteriza por presentar un relieve dominante estructural de anticlinales y valles sinclinales, afectadas en sus flancos por la acción del clima que le imponen al área un modelado de laderas erosionales de baja a alta pendiente y depósitos agradacionales de pendiente suave. Esta microcuenca se encuentra alimentada principalmente por

las quebradas Rosal, Manzanos y Cebadal, todas con remanentes de la superficie Tunja en su parte alta.

2.9.2. Microcuenca Parte Media del Río Jenesano. Su relieve hacia la parte oriental, está enmarcada por pendientes medias a altas, con algunas crestas y valles intermedios; el paisaje está suavizado en gran parte por flujos de tierra y suelo de poco espesor. Los aportes de agua más representativos, están asociados a las quebradas: Quinteros, Santuario, Romazal y Ritoque.

2.9.3. Microcuenca Quebrada Unica. Presentan un relieve de pendiente suave a moderada, desarrollado sobre las laderas estructurales separadas por escarpes erosivos en areniscas y modelados sobre antiguas superficies de flujo de suelo. Está auspiciada por la influencia de las quebradas Escobal y Aguablanca.

2.9.4. Microcuenca parte Alta del Río Fusavita. En la parte alta se observan zonas de deslizamientos superficiales y flujos recientes en la margen izquierda de la quebrada Ortigal, originados probablemente por lluvias muy fuertes. En la quebrada Moncasia cerca a la Inspección de Guayabal se presentan fenómenos de reptación del suelo, en áreas recientemente deforestadas .

Esta microcuenca se considera como una zona muy susceptible a los movimientos de remoción en masa, principalmente debido al alto interperismo de las rocas, intensa meteorización, pendientes moderadas a fuertes y los flujos y deslizamientos antiguos que han formado depósitos coluviales, que con el uso

inadecuado del suelo se han desestabilizado y actualmente presentan movimientos lentos, que se acentúan en las épocas de invierno.

Los cauces de las quebradas Salamanca y El Encenillo confluyen aguas arriba de la Inspección de Guayabal, conformando un abanico compuesto derivado de eventos torrenciales.

2.9.5. Microcuenca Quebrada La Miel. Se encuentra asociada a rocas de la Formación Une (Kiu), de morfología moderadamente escarpada. Se considera un buen reservorio de acuíferos, por sus condiciones litológicas propicias para el almacenamiento de agua. Su principal tributario es la Quebrada El Camellón.

El Mapa No. 10. Muestra la distribución espacial de cada una de las microcuencas del área.

3. GEOMORFOLOGÍA

Se entiende como geomorfología el análisis o estudio de las formas del relieve, los procesos que condujeron a su formación y su interrelación con su entorno paisajístico. Las geoformas y procesos involucrados para el municipio de Ramiriquí, se pueden distinguir claramente 4 unidades geomorfológicas, diferenciadas por su relieve y procesos geodinámicos, las cuales son:

3.1. Unidad De Montaña Y Colinas Estructurales. La unidad de montañas y colinas estructurales está compuesta por laderas estructurales, crestas y cuestras. En esta clasificación se incluyen las montañas y colinas, cuya altura y forma es originada por plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre, conservando aún algunos rasgos reconocibles de sus estructuras originales. La Formación Une (Kiu), en la Vereda Guayabal esta asociada a esta geoforma.

3.1.1. Laderas Estructurales: Son geoformas compuestas principalmente por materiales de las Formaciones Conejo y Plaeners, constituidos por arcillolitas intercaladas con areniscas y Cherts con niveles arcillosos respectivamente.

3.1.2. Crestas. Estructuras conformadas en su mayoría por areniscas y cherts, de las Formaciones Labor y Tierna y Plaeners con algunos niveles arcillosos de la Formación Conejo. Estas geoformas están ubicadas hacia la parte sur del municipio, en las Veredas Caicedos , Romazal, Potreros y El Rosal.

3.1.3. Cuestras. Formas de relieve constituidas por areniscas de la Formación Arenisca Tierna y la Formación Churuvita. Se localiza en gran parte de la Vereda Guayabal y Escobal donde predomina una inclinación ondulada y pendientes no muy abruptas.

Foto No. 5. Geoforma asociada a la Formacion Conejo (Kscn).

3.2. Formas de Origen Depositional. Son formas de relieve originadas por fenómenos de denudación y acumulación de materiales, estas formas se diferencian según el tipo de transporte que afecta el proceso de morfogénesis de los materiales. En el municipio se presentan dos formas de origen deposicional:

3.2.1. Valles Aluviales. Son materiales arrastrados por el río Viracachá, a lo largo de su curso, depositados en su ribera según la velocidad del caudal y por la sinuosidad del río. En general son materiales no consolidados y poco cohesivos, los cantos son subredondeados, angulosos lo que indica el poco transporte de los mismos; estos valles presentan formas alargadas siendo su eje paralelo al curso del río. La forma de relieve origina pendientes levemente onduladas. Otro ejemplo de este tipo de geoforma esta asociado a las margenes del rio Fusavita, haciendo su mejor exposición en la Vereda Chuscal, en la parte SW del Corregimiento de San Antonio.

3.2.2 Valles Coluviales. Son formas de relieve acumuladas en la pata de laderas o cuestas, por materiales provenientes de las formaciones aledañas que generalmente son transportados por gravedad; el tamaño del material no es selectivo. Este tipo de geoformas es claramente apreciable al sur del Alto de Monserrate o de la Cruz, afectando terrenos de las Veredas Caicedos y Resguardo Alto. Observable también por la vía que de Ramiriquí conduce a Ciénega, en la Vereda Faravita; y al SE de la Vereda Guayabal.

3.3. Unidad De Forma Mixta Denudacional – Depositional. La unidad de forma mixta denudacional –deposicional, la conforman formas de relieve de laderas denudacional - deposicional. Estas formas de relieve están compuestas por materiales arcillosos poco resistentes, que por procesos de meteorización están originando una inestabilidad de la ladera reflejado en procesos de remoción en masa como la reptación, además de algunos deslizamientos por socavación lateral del río, como ocurre por la quebrada Romazal, de la Vereda Hervideros.

3.4. Unidad De Montañas Y Laderas Denudacional. La unidad de laderas y montañas denudacionales, está compuesta por formas de ladera de erosión y lomas. Son formas de relieve que se han originado por procesos de degradación de la roca y en la actualidad los factores atmosféricos, están contribuyendo a su proceso de modelación.

3.4.1 Laderas de Erosión. Conformada en su mayoría por materiales arcillosos de las formaciones Churuvita y Conejo, dando lugar a formas onduladas, la mayoría originadas por el tipo de materiales y la pendiente del terreno, otras se originan por socavación lateral, provocada por varios cauces en depósitos poco resistentes, desestabilizando la ladera.

3.4.2 Lomas. Se reconocen por ser geoformas que no superan los 300 m de diferencia de altura entre la parte más baja y su cima y que generalmente siempre tiene una forma redondeada.

La geomorfología general del área se detalla en el mapa No. 11.

3.5. Morfodinámica

Dentro de los procesos morfodinámicos asociados al área de influencia de Ramiriquí encontramos:

3.5.1. Deslizamientos. Son movimientos de tierra y/o de roca, que ocurren ladera abajo en forma súbita o lenta y ponen en peligro casas, cultivos, zonas de pastos, vías etc. No todos los deslizamientos son iguales, en cuanto a su origen pero sin embargo son potencialmente dañinos. Estos son originados principalmente por saturación de los materiales y las altas pendientes del terreno. Otros se originan por socavación lateral, provocada por varios cauces en materiales poco resistentes, desestabilizando algunas laderas. El deslizamiento más representativo, tipo rotacional o de “golpe de Cuchara “ de mayor extensión

en el municipio, se halla localizado en La Vereda Naguatá, en inmediaciones de la loma La Senda, y georeferenciado GPS, con las

coordenadas: $N 05^{\circ} 21' 078''$

$W 73^{\circ} 18' 742''$

Es un fenómeno de remoción en masa de flujo rápido, e involucra rocas de la Formación Plaeners, en la foto No. 6 se observan los bloques arrastrados pendiente abajo, de areniscas lúditas y limolitas silíceas, el suelo residual se hace presente embebiendo parte de estos bloques.

Foto No. 6. Deslizamiento Rotacional, afectando rocas de la Formación Plaeners, en el sitio “ La Senda “.

Otros deslizamientos presentes en el área de estudio, de menor magnitud y extensión, pero que merecen ser referenciados son:

Sector Pabellón - Peñas: Involucra rocas principalmente areniscas, Arcillolitas y suelo, no es de gran amplitud, aproximadamente 30 m, pero sí de gran longitud, ya que se ve influenciando por la alta pendiente, en asocio con la precipitación. Se halla ubicado a 400 m de la margen derecha de la vía, que de Puente Camacho conduce a Boyacá (Boyacá). Ver foto No. 7.

coordenadas: N 05° 25' 545"

W 73° 20' 775"

Foto No. 7. Deslizamiento Rotacional, en el sector Pabellón - Peñas.

Sector Vereda Caicedos: aproximadamente a 2 Km al Sureste del casco urbano, acaecido hace 6 años, involucra bloques de arenisca y suelo; hubo pérdida de vidas humanas (Comunicación Verbal). Ver foto No. 8 Anexo 1.

coordenadas: N 05° 22' 830"

W 73° 19' 337"

Sector Vereda Fernandez: Ubicado a 3 Km al SW del casco urbano, afectando rocas de la Formación Labor y Tierna (bloques de arenisca y arcilla). Ver foto 9 en Anexo 1.

coordenadas: N 05° 22' 106"

W 73° 20' 994"

En esta misma Vereda, se presentan algunas coronas de deslizamiento en asocio a una cantera abandonada, sin especificaciones técnicas. Ver foto 10 Anexo 1.

coordenadas: N 05° 22' 302"

W 73° 20' 896"

Sector "Jeroglificos", Vereda Resguardo bajo: Se observan coronas de deslizamientos, constituidos por bloques de arenisca y suelo arcilloso.

Ver foto No. 11. Anexo 1.

coordenadas: N 05° 24' 734"

W 73° 19' 610"

Sector Vereda Escobal: Deslizamiento ubicado desde la parte alta de la Loma Noncetá, queda localizado aproximadamente a 1 Km al sureste de la misma.

Ver foto No. 12. Anexo 1.

3.5.2. Reptación. Es el desplazamiento lento en la parte superficial del terreno aún en laderas suaves y con cobertura vegetal. Este proceso se origina por las altas pendientes y por la poca resistencia del material. A esto también se agrega el agua como factor detonante en épocas de alta precipitación. Por lo general los efectos de la reptación no son muy visibles, excepto sobre la vegetación y estructuras construidas por el hombre. Se hace evidente por medio de caracteres tales como árboles encorvados y cercas o postes inclinados. Es probable que la dilatación por congelación (Taber, 1930) sea el proceso que aporta mayor contribución a la reptación del suelo, aunque ayudan el calentamiento y enfriamiento, el humedecimiento y secado del manto, junto con la acción de cuña de las raíces en crecimiento.

Sector Vereda Hervideros - La Fragua: aproximadamente 4 Km al suroeste del casco urbano, 500 m al sureste de la unión de la vía Baganique - La Palma en la parte sur de la Vereda Hervideros y la Fragua. Este fenómeno se manifiesta principalmente en el corrimiento de las cercas, ver foto No. 13.; involucra bloques de arenisca embebidos en una matriz arcillosa.

Este tipo de movimiento puede ser propiciado es debido en parte, al cambio de pendiente por el contacto de rocas duras y blandas, por la presencia de la falla La

Unica, que parece controlar el curso de la quebrada del mismo nombre; y además por saturación de aguas de escorrentía, que no drenan y se estancan, haciendo sobrepeso sobre los materiales presentes.

coordenadas: N 05° 21' 547"

W 73° 21' 017"

Foto No. 13. Reptación del suelo en la Vereda “ Hervideros “, se evidencia en el corrimiento de la cerca.

Sector Alto De Monserrate o De La Cruz: Se presenta afectando parte de la Veredas Resguardo Bajo, Caicedos, Santuario y El Común. Es muy evidente a 800 m al norte de La Capilla Los Tunos, donde se observan grietas en el terreno y en las viviendas adyacentes, el mal manejo del agua origina saturación de un depósito cuaternario, que se desplaza lentamente pendiente abajo.

3.5.3. Erosión Superficial. Se presenta en forma de surcos y erosión laminar, debido a la falta de cobertura vegetal y agentes atmosféricos como el viento y el agua. El municipio no está muy afectado por este proceso.

3.5.4. Erosión por Socavación. Originada por la dinámica fluvial de algunos cauces, como en el sector de Romazal, donde se evidencian una serie de deslizamientos ubicados aproximadamente a 2.5 Km al SW del casco urbano, de poca extensión, afectando rocas de la Formación Plaeners, sobre las laderas de la Quebrada Romazal.

Existen otros fenómenos naturales que pueden activar los movimientos de remoción en masa, tal como lo son la **“sismicidad”, y las “avenidas torrenciales”**. Hay que tener en cuenta que el municipio de Ramiriquí se encuentra ubicado en una zona de riesgo sísmico intermedio - alto. Quiere decir que se pueden esperar temblores muy fuertes.

Las inundaciones suelen ser un fenómeno normal y benéfico. Solo son contraproducentes cuando alcanzan niveles anormalmente elevados, es decir cuando superan el nivel de inundación prevista. Las geoformas asociadas a las inundaciones, son los valles aluviales con bajo ángulo de pendiente, como el Valle del río Jenesano. Otro factor a tener en cuenta es el aporte de cargas sólidas a los cauces, incrementando los efectos de la dinámica torrencial, llegando a veces a confluir con procesos de remoción, como en las corrientes torrenciales de lodo

y en las avenidas con carga de sólidos muy elevadas. En el Mapa No. 12., se describen las zonas de riesgo geológico, susceptibles a fenómenos de remoción en masa.

3.6. Morfometria

El área de estudio se caracteriza por tener zonas de escarpes rocosos, típicos de las formaciones, Plaeners y Une, las cuales forman pendientes rectas. Las formaciones Conejo y Churuvita, compuestas por materiales poco resistentes forman pendientes irregulares, es común encontrar interfluvios agudos, redondeados y combinados, de acuerdo a la forma de relieve existente.

4. PARTE GEOLOGICA AREA URBANA

4.1. Localización Geográfica. Ramiriquí se encuentra localizado al sureste de la ciudad de Tunja a aproximadamente a $5^{\circ} 24'$ de latitud norte y $73^{\circ} 20'$ de longitud con respecto al meridiano de Greenwich. Se encuentra a 32 Km al sur de Tunja, capital del departamento, desde por donde se llega por carretera pavimentada en un 30 %, pasando por los municipios de Soracá y Boyacá.

4.2. Características Generales. El Municipio se localiza entre los 2325 y 2600 m.s.n.m., sobre una extensión de 80 hectareas aproximadamente y una temperatura media de 17°C . El terreno está ubicado sobre laderas de pendiente media que reflejan las características litológicas del subsuelo.

4.3. Geología. El casco urbano del municipio está construido sobre rocas cretácicas, más exactamente pertenecientes a la Formación Plaeners (Kg2), compuesta por una alternancia de areniscas y arcillolitas.

4.4. Geomorfología. En general el área urbana y suburbana del municipio, se encuentra sobre suelos residuales de naturaleza netamente cohesiva impermeable y con alta escorrentía superficial favorecida por la pendiente. Las rocas de la Formación Plaeners originan laderas de pendientes entre 15° y 20°, disectadas por cauces que forman pendientes altas.

4.5. Procesos Erosivos. Los principales fenómenos erosivos identificados en el sector son:

4.5.1. Reptación: Por su área y magnitud, es el proceso más importante del sector. Es un movimiento lento de la formación superficial casi imperceptible a simple vista, evidenciado por el corrimiento de cercas, pérdida de verticalidad de muros, inclinación de árboles, agrietamiento de paredes y pisos en las casas y cuarteamiento de andenes y calles. Este proceso está ligado con la estratigrafía del área: los depósitos residuales impiden la infiltración del agua y ocurre sobresaturación en las capas superficiales, para posteriormente deslizarse lentamente produciéndose el movimiento. De igual forma el proceso es acelerado por la existencia de ganado que forma terracetas, el régimen de lluvias y la falta de redes de evacuación de aguas lluvias. Para ilustrar este tipo de movimiento,

se puede observar la foto No. 14, tomada 100 m al oeste de la esquina noroccidental de la plaza de mercado.

4.5.2. Carcavas. Se presentan principalmente en el sector noroccidental del municipio (Carrera 8 con calle 6), donde se vierten las aguas lluvias y residuales del municipio.

Foto No. 14. Reptación del suelo en el área urbana de Ramiriquí.

4.5.3. Socavamiento de orillas. Originado por el choque de las corrientes contra las paredes que conforman su cauce y se da preferiblemente en materiales blandos e inconsolidados, muy meteorizados y que han sido desprovistos de su cobertura vegetal, se observa en la quebrada La Aguadita.

4.5.4. Taludes subverticales. Pueden ser de origen antrópico o remanentes de antiguos movimientos en masa. Los primeros se encuentran asociados al trazo

de vías y a banquetes para la construcción de casas, como en el barrio Primavera 2; los segundos son comunes en los bordes de las quebradas y en coronas de deslizamientos, conformando los escarpes.

4.6. Areás expuestas a amenazas por movimientos en Masa.

Barrio Primavera 2: Existe un fenómeno de reptación por la conformación de talud subvertical sin ninguna protección, la amenaza aumenta por la presencia de un tanque de almacenamiento de agua de 6 X 6 X 6 m, que surte agua al Hospital, al colegio Carlos Rincón, y al mismo barrio, ubicado a escasos 3 m de la corona del talud.

Quebrada el Centro: La amenaza para el sector del polideportivo lo constituye la combinación de fenómenos erosivos que afectan las laderas (socavamiento de orillas y deslizamientos en el pasado). Estos procesos erosivos amenazan las edificaciones del sector, como es el caso de la vivienda del ciudadano Eliodor Najar, situada a las orillas del cauce intermitente, donde para solucionar la erosión lateral producida por el cauce se acude a los rellenos, los cuales a su vez se constituyen en zonas inestables susceptibles a los fenómenos de remoción. Otro ingrediente más que colabora a la desestabilización, es la deforestación aguas arriba.

Quebrada La Aguadita: Presenta avenidas torrenciales en épocas de invierno, que afectan las orillas de las quebradas, afectando los cultivos, es por esto que no se recomienda construir hacia ese sector.

Sector del Matadero: Se presentan problemas por las avenidas torrenciales del cauce intermitente que cruza el sector, el cual está canalizado en un tramo, pero después está a cielo abierto; entre las carreras 6 y 7 con calles 4 y 5, se encuentra además un relleno, el cual ha sido cultivado con mora. Cuando se presenten aguaceros fuertes, pueden acarrear desbordamientos, o dañar las vías si no están acondicionadas las alcantarillas para los caudales de crecientes.

Urbanización José Ignacio De Marquez: En este sector las construcciones presentan deterioro de su estructura como grietas verticales y horizontales en la mampostería y los pisos; la mitad de las viviendas no poseen estructuras en concreto y mucho menos diseños sismoresistentes.

Escuela Antonio Ricaurte: Los salones presentan considerables grietas y corrimientos en paredes, pisos y techos. El fenómeno se ve auspiciado por un desague de aguas residuales sin una buena canalización. El Mapa No. 13., nos muestra las diferentes amenazas geológicas para el área urbana del municipio de Ramiriquí.

4.7. Amenaza Sísmica. La amenaza sísmica para el casco urbano es intermedia - alta según los estudios. Lo importante es tener en cuenta que un sismo de intensidad alta puede afectar a las viviendas y desestabilizar zonas susceptibles

a la inestabilidad, como las identificadas anteriormente. Además la mayoría de viviendas del municipio no fueron construidas con las especificaciones de sismoresistencia recomendadas para estas áreas de alta amenaza.

5. CONCLUSIONES

1. Las rocas aflorantes en el municipio de Ramiriquí, pertenecen principalmente a formaciones de edad Cretácea (Une, Churuvita, Conejo, Plaeners, Labor y Tierna), en el límite Cretáceo - Terciario (Guaduas); formaciones Terciarias (Socha inferior y superior, Picacho y Concentración); además de depósitos aluviales y coluviales recientes.
1. Estructuralmente en el área de estudio se presentan las fallas de Soapaga y Boyacá, las cuales influyen notoriamente en el plegamiento de rocas Cretácicas y Terciarias. Los pliegues y fallas menores presentan una dirección preferencial Noreste, los pliegues se caracterizan por ser asimétricos con buzamientos mayores en su flanco oriental.
3. Las principales fallas presentes en la zona de influencia del municipio de Ramiriquí presentan una dirección preferencial NE-SW y son: Falla Ramiriquí, Rodriguez, La Unica, Escobal, Naguatá, Quinteros, Suta y Puente Guaya.
4. Las estructuras plegadas, como lo son los anticlinales y sinclinales se encuentran en materiales competentes y son generalmente de dirección noreste,

entre los que se destacan: Anticlinal Alto Volador y Farquentá, así como los sinclinales de Cruz Blanca y San Antonio.

5. La minería del municipio se realiza a muy pequeña escala, aunque existen reservas de materiales de construcción que pueden ser explotados, como la piedra de triturado que se puede obtener de la Formación Conejo. La arenisca silíceas de la Formación Arenisca Tierna, que puede ser utilizada por industrias de vidrio, fundición, aditivos para concreto y plantas de tratamiento. La Arenisca de Labor, es un material muy apto para el enlucimiento de fachadas y monumentos. Las areniscas de la Tierna, también son utilizables como material de construcción.

Para el mantenimiento de algunas vías, se utilizan las liditas y arcillolitas silíceas duras, de la Formación Plaeners; algunos niveles fosfáticos con un estudio previo de calidad y cálculo de reservas, podrían ser una alternativa como materia prima para fertilizantes.

6. La Formación Une (Kiu), por su composición litológica, de areniscas de grano medio a grueso y por tener cierto grado de fracturamiento (alta permeabilidad) se presenta como un acuífero en potencia.

7. Se identificaron para el municipio de Ramiriquí siete microcuencas, de las cuales se distinguen: microcuenca del río Guayas - Viracachá, Parte media del río Jenetano, Quebrada Unica, Parte Alta del Río Fusavita y Quebrada La miel; las

cuales poseen un buen potencial hidrológico, donde cada una de estas microcuencas están alimentadas por diversos canales y tributarios.

8. Las laderas estructurales son geoformas predominantes en el área y están compuestas principalmente por materiales de las Formaciones Conejo y Plaeners, constituidos por arcillolitas intercaladas con areniscas y Cherts con niveles arcillosos respectivamente.

9. Existen en el municipio dos geoformas de origen deposicional: los valles aluviales y coluviales.

10. Son frecuentes los fenómenos de remoción en masa, predominando los deslizamientos de tipo rotacional o de “golpe de cuchara”, donde el agua funciona como el principal agente desestabilizador, modificando la geometría de los terrenos, especialmente en áreas de pendiente alta. La mayor exposición de este tipo de movimiento se presenta en la Vereda Naguatá, loma La Senda. Así como el proceso de reptación del suelo, que tiene influencia en varias veredas del municipio.

6. RECOMENDACIONES

1. Cuando se construyan obras y se requieran taludes, estos se deben adecuar, proteger y reconstruir con obras de bioingeniería, para que no se conviertan en áreas potencialmente inestables.

2. Para el control de la socavación lateral de las quebradas La Aguadita y El Centro, se recomienda tratarlas de manera integral como pequeñas microcuencas, con planes de reforestación emprendidos por la comunidad y además obras para controlar la socavación lateral en las zonas donde estén desprotegidas las orillas.

3. Reforestación de las partes altas de las microcuencas de los arroyos, que cruzan el municipio.

4. Sí se piensan realizar construcciones para vivienda, estas deben seguir las indicaciones del Código Colombiano de Construcciones sismoresistentes (ley 400 de 1997).

5. Se debe tratar de realizar un muy buen manejo de aguas superficiales, mediante canales, zanjas de coronación, canales disipadores de energía, aguas arriba del casco urbano, para evitar la saturación del subsuelo y posteriores fenómenos de remoción en masa.

6. La manzana 46 del municipio es atravesada por un antiguo arroyo que fluye E - W, el cual fue canalizado aguas arriba como parte del desarrollo urbano de Ramiriquí. El cauce recoge por el costado izquierdo, las aguas de escorrentía que provienen del nuevo barrio ubicado entre las carreras 5 y 7 aumentando el caudal. En conclusión, en este sector se deben tener en cuenta los aspectos mencionados en el numeral 5, con el fin de diseñar de la mejor manera las obras de control del agua lluvia, para evitar en el futuro daños en las estructuras de las

edificaciones, por el efecto del agua que no alcanza a ser evacuada adecuadamente, o por los movimientos en masa que podrían llegar a ser inducidos.

7. El manejo de drenajes debe ser prioridad, ya que el agua se constituye en el agente más crítico; tanto de las aguas de escorrentía, como de las aguas residuales del municipio.

8. En los casos de desniveles del terreno se requiere la construcción de muros de contención para contrarrestar presiones generadas por el empuje del suelo natural, presiones de expansión, presiones de los rellenos y ocasionales presiones hidrostáticas. Las caras posteriores de los muros deben poseer sistema de filtros de alivio.

9. Los tipos de construcciones más comunes que pueden proyectarse en un futuro son urbanizaciones y viviendas de tipo liviano y ocasionalmente estructuras de media altura.

7. BIBLIOGRAFIA

1. krumbein, W., Sloss, L. 1963. - Estratigrafía y Sedimentación 2 edición., UTEHA, Mexico.
2. Renzoni, G. y Ospina C. 1969. - Cartografía Geológica General del cuadrangulo J-12. S.G.N. , informe No. 1546, Bogotá.

ANEXO 1. Fotografias.

Foto No. 8. Deslizamiento en la Vereda Caicedos, sector conocido como el Paraiso.

Foto No. 9. Deslizamiento en la Vereda Fernandez

Foto No. 10. Deslizamiento asociado a una cantera abandonada en la Vereda Fernandez.

Foto No 11. Coronas de deslizamientos en el sector conocido como “jeroglíficos”.

Foto No. 12. Deslizamiento observado desde la loma Noncetá, 1km al sureste de la misma.

PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MUNICIPIO DE RAMIRIQUI

COMPONENTE GEOLOGICO

GEOLOGO:

ENRIQUE MARIN BENAVIDES

2000