

II. COMPONENTE FÍSICO

1.0 COMPONENTE GENERAL

1.1. VISION AMBIENTAL REGIONAL

El municipio de Sutamarchán se encuentra localizado en el Departamento de Boyacá, en la Provincia del Alto Ricaurte.

La provincia del Alto Ricaurte se ubicada en la zona central del departamento, hacia el costado noroccidental. Limita por el oriente con la provincia Centro, por el oeste con la provincia de Occidente, por el Norte con el departamento de Santander y por el sur con el departamento de Cundinamarca.

Se encuentra conformada por una serie de zonas planas intercaladas con áreas montañosas que caracterizan a los valles interandinos, ocupando 1485 Kms2 que equivale al 6,4% del área del departamento.

Esta integrada por 7 municipios, de la cual hacen parte los municipios de Gachantivá, Ráquira, Sáchica, Santa Sofía, Sutamarchán, Tinjacá y Villa de Leyva. Es una región de suelos áridos, desérticos, y con escasos recursos naturales no renovables e insuficiencia de agua, tanto para consumo domiciliario como para la actividad agropecuaria y economía en general.

La provincia del Alto Ricaurte es conocida en el departamento y la nación por los atractivos turísticos que ofrece.

1.1.1. Patrimonio Natural: Aspectos Ambientales Estructurales

La Provincia del Alto Ricaurte, esta comprendida entre alturas que van desde 1.750 hasta 3.400 m.s.n.m. que la caracteriza entre los pisos térmicos de templado a frío, con algunas características particulares, como es el caso de las cabeceras municipales de Sutamarchán y Tinjacá, que estando por encima de los 2.000 metros, presentan un clima entre templado y cálido muy agradable, lo que hace que sus habitantes digan que tienen el mejor clima del mundo.

El Alto Ricaurte tiene dos zonas de clima bien diferenciadas: Una zona árida y bastante erosionada que corresponde principalmente a los municipios de Villa de Leyva, Sutamarchán Sáchica, Ráquira y Tinjacá y una zona húmeda que comprende el municipio de Gachantivá.

Existe una zona de transición entre la húmeda y la árida, que se encuentra entre los municipios de Leyva, Gachantivá y Santa Sofía.

La zona seca presenta un gran déficit hídrico, especialmente en los meses de diciembre a febrero y de junio a agosto, siendo esto el problema más sentido en esta zona, ya que las principales fuentes de los acueductos se secan, obligándolos a tomar agua del río Sutamarchán, las cuales vienen bastante contaminadas por el vertimiento de las aguas residuales de todos los asentamientos existentes aguas arriba y para agravar el asunto existen épocas críticas a nivel multianual donde el río se seca, tal como sucedió en 1998.

La provincia se encuentra localizada en la cuenca del Río Ráquira o Sutamarchán y el curso principal de este río sirve de su eje central o columna vertebral de la Provincia ya que esta recoge las aguas de todos los afluentes de los municipios que conforman la provincia.

Los mejores suelos se encuentran en el Valle del Río Ráquira o Sutamarchán, los cuales se presentan a todo lo largo del río pequeñas áreas de suelos de capacidad II y III, pero con varias limitantes como son las condiciones climáticas y la falta de protección de los suelos que son muy susceptibles a está. Estos suelos con riego en las épocas de déficit hídrico y un buen manejo pueden dar muy buenos resultados para la agricultura.

La vegetación en la zona seca es escasa y de tipo xerofítica, mientras que en la zona de transición y húmeda es más abundante y variada. Se encuentran algunos relictos de bosque natural por encima de los 2.700 que es de importancia significativa como habitat de la fauna natural, como productores de agua y aire, como protectores del suelo y belleza escénica.

Existen áreas páramos, dentro de las cuales tenemos el Cerro Pan de Azúcar, al noroeste del Páramo de Rabanal, localizado entre Ráquira y Samacá. También tenemos la Cuchilla de Peñas Aguilas y Peñas Blancas las cuales alcanzan los 3.400 metros s.n.m., localizadas entre los Municipios de Saboyá y Sutamarchán. Estas zonas de gran importancia ecológica, debido a su variedad de flora principalmente, como área productoras de agua y como zona de recargas de acuíferos.

⇒ *Perfil de los Municipios de la Provincia*

De los municipios que conforman la provincia se puede concluir que su población oscila entre los 1.999 a 10.375 habitantes. Su concentración mayor está en lo rural.

Su temperatura que oscila entre 17 y 18° C, cosa que algunos municipios como: Sutamarchán y Tinjacá dicen tener el mejor clima del mundo.

El Cuadro No II-1, nos muestra algunas características físicas y poblacionales de los municipios.

**CUADRO No. II - 1.
CARACTERISTICAS DE LOS MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DEL ALTO
RICAURTE**

MUNICIPIO	EXTENSIÓN Y TEMPERATURA	POBLACION	VEREDAS
RÁQUIRA	Altura: 2.100 Temperatura: 17° C Extensión: 204 Km2	10.375 habitantes. 1.112 en el área urbana y 9.263 en la zona rural	20
SACHICA	Altura: 1.990 metros. Temperatura: 18° C Extensión: 79 Km2.	Población: 4644 habitantes.	5
SUTAMARCHA N	Altura: 2095 metros Temperatura: 20° C Extensión: 102 Km2	Población: 6.887 habitantes	10
TINJACÁ	Altura: 2.175 metros. Temperatura: 17° C Extensión 100 Km2	Total: 2553 Habitantes Urbana 361, Rural 2192	10
GACHANTIVA	Altura 2.200 metros Temperatura 18°C.	Total 3.180 Habitantes Urbana: 355 Rural 2.825	17
VILLA DE LEYVA	Altura: 2.145 metros Temperatura: 18° C Extensión: 112 Km2.	Total: 9.284 Habitantes Rural 4317 Urbana 4967	12

1.1.2. Otros Aspectos de Análisis en la Visión Regional

1.1.2.1. Dinámica Poblacional

Ricaurte Alto aumentó sus habitantes en un 30% en los últimos 30 años. Esto demuestra la existencia de una mayor actividad económica, que no necesariamente tiene que ver con el incremento sustantivo en la producción agropecuaria.

La distribución de la población en Ricaurte es claramente rural ya que solamente el 23,4% de esta se encuentra en las cabeceras municipales evidenciándose que solamente Ráquira y Villa de Leyva concentran el 44% de los habitantes de la región.

El municipio con mayor concentración urbana es Villa de Leyva con 4967 habitantes, mientras en las otras cabeceras no superan los 2.000 habitantes en las cabeceras, con casos tan especiales como Tinjacá que no alcanzan a tener 500 habitantes en el casco urbano

1.1.2.2. Relaciones Regionales

⇒ *Actividades Económica y Vínculos Regionales*

Por encontrarse localizada al lado de la provincia del Centro y muy próxima a la capital del departamento, la provincia mantiene estrechas relaciones con Tunja, especialmente con lo que tiene que ver con la atención a la demanda de educación, salud, y mercadeo agropecuario y servicios financieros (las cabeceras municipales se encuentra a una distancia de 31 a 70 Km. de Tunja). De igual manera, la parte alta de la provincia de Ricaurte mantiene una relación estrecha con la provincia de Occidente, debido a que esta es la ruta indispensable de comunicación entre Chiquinquirá y Tunja

En el sector Agropecuario del Alto Ricaurte predominan los pastos (45%) seguidos del uso agrícola (19%), los otros usos del suelo representan el 36% (donde predominan zonas sin suelo o totalmente erosionadas)

En efecto el sobre uso del suelo en la parte Alta de la provincia es de 54,6%. Buena parte de este sobre uso se debe a las áreas dedicadas a los pastos (40.25%) que sin embargo no se refleja en una producción ganadera representativa para el departamento.

⇒ *Salud*

Únicamente el 36% de las viviendas de la provincia tienen servicios completos (energía, acueducto, y alcantarillado). Mientras la mayor parte de estas (83%) hacen una inadecuada disposición de las basuras, y la gran mayoría de los hogares rurales (88.6%) de la provincia cocinan con leña.

Los servicios de salud cuentan con 2 médicos por cada 10. mil habitantes, situación que no se siente mucho debido a la proximidad de centros prestadores de servicios como Tunja, Chiquinquirá y el Hospital de Villa de Leyva, a los cuales la población acude para ser atendida y también como consecuencia de la nueva seguridad social en Colombia, establecida por la ley 100 de 1.993

1.1.2.3. Sitios de Interés Turístico por Municipio

La red vial existente en la subregión del Alto Ricaurte, favorece la actividad turística ya que se encuentra vías de orden nacional, departamental, municipal y veredal que surcan la totalidad de la provincia.

En la actualidad se presenta un desarrollo espontáneo, es decir poco planificado, de la actividad turística que ha revitalizado a la estructura económica de la región.

⇒ **Municipio de Ráquira.**

En este municipio se encuentra el desierto de la Candelaria de relieve ondulado, quebrado o escarpado con alturas entre 2.000 y 3.200 m.s.n.m. Su valor turístico tiene que ver con el clima frío y seco, su vegetación Xerofítica, sus relictos de olivares, la presencia de fósiles marinos y su proceso de desertización.

Es importante destacar a Ráquira convertido en un centro tradicional artesanal de cerámica que sirve como muestra permanente y despierta interés nacional e internacional.

Recursos Naturales

- ⊗ Desierto de la Candelaria
- ⊗ Cascada la Chorrera de la Candelaria.
- ⊗ Páramo el Rabanal.
- ⊗ Piedra de Diablo
- ⊗ Piedra de los jeroglíficos
- ⊗ Los Tejos del diablo
- ⊗ El Pozo del Diablo
- ⊗ Piedra Gorda
- ⊗ Reserva de Roble
- ⊗ El Chaute

Recursos Culturales

- ⊗ Monasterio de la Virgen de la Candelaria. Ubicado en el centro de Candelaria.
- ⊗ Grupo musical Juventud Carranguera.
- ⊗ Exposición permanentes de Artesanías

Festividades y Eventos

- ⊗ Fiestas de la Virgen de la Candelaria.
- ⊗ Peregrinación de Semana Santa

⇒ **Municipio de Sáchica**

Muy cerca de Villa de Leyva y conocida por su famosa gallina criolla.

Recursos Naturales

- ⊗ Pozos de agua termal
- ⊗ La piedra de Juanico.
- ⊗ Cuevas de San Patricio.
- ⊗ Los Olivales

Recursos Culturales

- ⊗ Iglesia Doctrinera
- ⊗ Cruz Doctrinera.
- ⊗ Piedra del Castigo.
- ⊗ Pictogramas

Festividades y Eventos

- ⊗ Celebración de la Semana Santa en Vivo.

⇒ **Municipio de Sutamarchán**

Municipio considerado como el mejor clima del mundo y famoso por su longaniza, cultivo de flores, viñedos y Santuario de Santo Eccehomo, el cual es un monumento Nacional

Recursos Naturales

- ⊗ Pozo salto Chico y Salto grande
- ⊗ La peña del mirador
- ⊗ Pozo de Tetas.
- ⊗ La chorrera Cascada

Recursos Culturales

- ⊗ Convento Santo Eccehomo
- ⊗ Ruinas del Pueblo Yuca.
- ⊗ Casa de habitación del encomendero Antonio de Santana – Fundador de Sutamarchán

Festividades y Eventos

- ⊗ Fiesta de la Virgen de la Salud

⇒ **Municipio de Tinjacá**

Recursos Naturales

- ⊗ Loma Redonda
- ⊗ Cascada El Cucharero

Recursos Culturales

- ⊙ Grupo Musical Campo Sonoro

⇒ **Municipio de Gachantivá**

Recursos Naturales

- ⊙ Laguna de Las Coloradas
- ⊙ Cascada La Periquera (limites con Villa de Leyva)
- ⊙ La Vega

Recursos Culturales

- ⊙ Gachantivá Viejo

Festividades y Eventos

- ⊙ Fiesta de La Cueva Santa

⇒ **Municipio de Villa de Leyva**

Villa de Leyva fue declarada Monumento Nacional en 1954 por su patrimonio arqueológico, histórico, artístico y su arquitectura colonial. Cuenta con múltiples lugares de interés entre los que se destacan: la iglesia Catedral, La casa del Congreso de las Provincias Unidas, La casa de Nariño entre otros. De igual manera se encuentra en la región el Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, situado en el ramal central de la cordillera orienta, entre los municipios de Arcabuco, Chiquiza y Villa de Leyva, a una altura entre 2.400 y 3.800 m.s.n.m..

Recursos Naturales

- ⊙ Santuario de Fauna y Flora de Iguaque
- ⊙ Cueva de la Fábrica y el Hayal
- ⊙ Hoyo la Romera.
- ⊙ Paisajes
- ⊙ Piedras
- ⊙ Piedra los compadres.
- ⊙ Pozo de la vieja.
- ⊙ Paisaje
- ⊙ Cascada de la Periquera
- ⊙ Ríos Cebada y Cane.

Recursos Culturales

- ⊙ Arquitectura Urbana
- ⊙ Ruinas de Monquirá
- ⊙ Petroglifos
- ⊙ Fósiles

- ⊙ Fósil.
- ⊙ Infiernito

2.0. GEOLOGIA

2.1. INTRODUCCIÓN

En este informe presenta los resultados del análisis y procesamiento de la información geológica recopilada en INGEOMINAS, en el IGAC y demás entidades, además de la visita de exploración efectuada a las veredas del municipio de Sutamarchán, Departamento de Boyacá, programado con el fin de analizar las causas y amenazas geológicas ocurridos en dichas áreas que se presentan actualmente, y sugerir algunas recomendaciones que las minimicen.

Las rocas que conforman el subsuelo de la zona son lutitas y limolitas grises, su coloración se torna más oscura hacia la base y el techo, el paquete presenta intercalaciones de arenisca, caliza y hacen parte de la Formación Paja (Kip), la cual infrayace a la Formación Tablazo (Kit) compuesta por areniscas arcillosas, calizas grises y lutitas grises oscuras a negras, la formación Tablazo subyace a la Formación Simití (Kis) en contacto normal y está conformada por lutitas claras a negras, areniscas arcillosas y lutitas grises oscuras a negras. La Formación Tablazo y Simití son correlacionables con la Formación San Gil Inferior y Superior respectivamente. Estas formaciones presentan una inclinación suave que está oscilando entre los 30 y 0 grados, buzando en sentido contrario a la pendiente topográfica; sobre estas rocas y debido a los procesos de meteorización se ha desarrollado un suelo arcilloso amarillo ocre con una capa vegetal muy fértil.

Consideramos que las amenazas geológicas que se observan, en la región son de dos tipos Deslizamientos o inestabilidad e inundaciones. En razón de que la pendiente topográfica es en algunos sectores elevada y la gran lubricación debida a la infiltración de agua con el consiguiente aumento de la presión de poros y la ausencia de la vegetación boscosa primaria, ha permitido y activado procesos de reptación del suelo hacia las quebradas del área, presentándose así los deslizamientos.

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El municipio de Sutamarchán, se encuentra localizado en las siguientes formaciones geológicas: (tal como se observa en el Mapa No. II - 1).

2.2.1. Formación Paja (Kip)

El nombre fue dado por Wheeler (en Morales et al, 1958, p. 648), teniendo como localidad tipo la Quebrada La Paja, afluente del río Sogamoso (ULIVERT, et al 1968).

La Formación Paja consta en su base de lutitas y limolitas grises oscuras a negras, con delgadas intercalaciones de areniscas arcillosas, de grano fino; la parte media está constituida por lutitas, arcillolitas grises e intercalaciones de calizas y arcillolitas calcáreas, con concreciones limolíticas, piritosas y laminillas de yeso; la parte superior está formada por lutitas grises oscuras, micáceas, interestratificadas con areniscas arcillosas, de grano fino, gris amarillentas, que infrayacen en contacto concordante con la Formación Tablazo.

Etayo (1968a; p. 22) le asigna una edad que abarca desde el Hautereviano al Aptiano superior, y considera su depósito en un ambiente marino, de aguas poco profundas y circulación restringida. Su correlación puede hacerse con la parte inferior a media del Tibú - Mercedes, Tibabosa, Areniscas de Las Juntas y la parte inferior del Fomeque.

En el área se observan dos facies unas Arcillolitas abigarradas que afloran al Este de Sutamarchán y constituyen parte del núcleo del anticlinal. La parte inferior presenta numerosas intercalaciones areno-arcillosas y la proporción restante se vuelven margosas o calcáreas. La parte superior presenta intercalaciones de yeso explotable. Al Oeste afloran Arcillolitas con nódulos huecos y constituyen el respaldo alomado de la población de Sutamarchán. Por el oriente se dirigen como una franja paralela a la dirección general de las capas del Anticlinal de Arcabuco y dan una coloración marrón al paisaje. Son arcillolitas grises abigarradas de rojo a amarillo, con numerosos nódulos elipsoidales huecos y abundantes nódulos macizos pequeños. La sucesión presenta intercalaciones arcillosas blancas, lustrosas que hacia el techo se tornan micáceas y arenosas

2.2.2. Formación Tablazo (Kit) (San Gil Inferior)

Su nombre se debe a Wheeler (en Morales et al, 1958, p 651), teniendo como afloramiento tipo la cúspide de los primeros cerros al este de la población del Tablazo.

Al noroeste de la población de Sutamarchán, la unidad alcanza un espesor de 428 metros y consta de una alternancia de areniscas arcillosas, de grano fino, muscovíticas, estratificadas en bancos hasta de 1 m de espesor; calizas grises oscuras, con espesores entre 0,20 y 2,50 m y de lutitas grises oscuras a negras, con intercalaciones de limolitas grises claras.

La formación Tablazo infrayace en contacto normal a la formación Simití, y su espesor aumenta en dirección norte-sur de acuerdo con los espesores medidos en el área del Tablazo, Alto del Granadillo, Sutamarchán. Morales et al. (1958, p 651) consideró su

edad comprendida desde el aptiano superior hasta el Albiano inferior, basado en su posición estratigráfica entre las formaciones Paja y Simití. Etayo (1968b), con base en la fauna colectada en el área de Sachica-Puente Samacá, considera la Formación de San Gil inferior como Aptiano Superior - Albiano.

La formación Tablazo, se depositó en un ambiente marino, de poca profundidad, cercano a la costa; es sinónima de la formación San Gil inferior (HUBACH, 1957b), y se correlaciona con la parte inferior de la Formación Fómeque y media del Tibú - Mercedes.

2.2.3. Formación Simití (Kis) (San Gil Superior)

Según Morales, et al. (1958), el nombre se debe a los geólogos de INTERCOL (1953). Lo que los autores consideran como Formación Simití en el área de Samacá - La Candelaria - Sutamarchán, mide 610 m, y está constituida en su parte inferior por 195 m de lutitas grises claras a negras, micáceas, con intercalaciones de areniscas arcillosas, de grano fino, blanco - amarillentas, estratificadas en bancos de 0.20 a 0.40 m de espesor, con nódulos calcáreos ferruginosos de 0.10 a 0.20 m de diámetro; su parte media la componen 14 m de areniscas arcillosas, de grano fino a medio, grises, micáceas, con delgadas intercalaciones de lutitas negras y la superior de 391 m de lutitas grises oscuras a negras, compactas con nódulos de 0.10 a 0.50 m de diámetro, e intercalaciones de areniscas arcillosas, hasta 10 m de espesor y arcillolitas calcáreas en estratos de 0.60 a 2 m de espesor hacia su parte media y superior.

En el área de Sáchica - Puente Samacá, Etayo (1968b, p 35) mide un espesor aproximado de 620 m para la Formación San Gil Superior.

La Formación Simití infrayace en contacto concordante a la Arenisca de Chiquinquirá, y en otras áreas al Grupo Churuvita de Etayo (1968b, p. 37) le asigna una edad Albiano medio a superior y sugiere su formación en un ambiente de sedimentación con poca aireación en el fondo marino, produciéndose condiciones reductoras que cesaron intermitentemente para dar margen a vida bentónica.

2.2.4. Arenisca de Chiquinquirá (Kichi)

Se propone este nombre, para designar los estratos arenosos y lutíticos expuestos en la sección de la carretera Sutamarchán - Chiquinquirá. La areniscas de Chiquinquirá en su sección tipo, alcanza un espesor de 337 m y está compuesta de base a techo por los siguientes conjuntos:

1. Capa de 166 m de areniscas cuarzosas, de grano fino, grises claras, micáceas, de alteración amarillenta, estratificadas en bancos hasta de 2 m de espesor, con delgadas intercalaciones de lutitas negras, micáceas.

2. Capa de 30 m de lutitas grises oscuras a negras, micáceas, con pequeñas intercalaciones de areniscas;
3. Capa de 46 m de areniscas cuarzosas, de grano fino, blancas, moscovitas, de estratificación gruesa a maciza.

2.2.5. Cuaternario

En el área del municipio de Sutamarchán se encuentran depósitos aluviales sobre las márgenes de los ríos Sutamarchán y Sáchica, constituidos por acumulaciones de materiales heterogéneos.

2.2.6. Geología Estructural y Tectónica

La región del municipio de Sutamarchán está enmarcada dentro de la tectónica regional de la cordillera Oriental, pudiéndose distinguir las regiones estructurales del Anticlinorio de Villeta - Portones, Sinclinorio de la Sabana de Bogotá y Anticlinorio de Arcabuco.

El municipio de Sutamarchán se encuentra enmarcado dentro de la región estructural del Anticlinorio de Arcabuco el cual presenta los siguientes elementos tectónicos: la prolongación del Anticlinal de Tinjacá - Oiba y que corresponde a una estructura asimétrica, con el lado oriental más inclinado y cuyo eje tiene una dirección N45°E.

Al municipio lo cruza Anticlinal de Tinjacá en sentido nororiente – suroccidente, siguiendo el curso del Río de Sutamarchán y un poco más al sur se encuentra el Sinclinal de Ráquira.

Dentro del área municipal no existe ningún tipo de fallas, siendo las más cercanas las de Carupá y Fúquene, aunque éstas son de poco desplazamiento y corresponden a fallas normales y de rumbo, haciendo esto que el área del municipio de Sutamarchán, sea de baja amenaza por movimientos sísmicos.

2.3. GEOLOGÍA ECONÓMICA

En el área los recursos más importantes lo constituyen los minerales no metálicos, entre los que se encuentra:

2.3.1. Yeso

Las ocurrencias más abundantes de este mineral dentro del área, se presentan en la carretera de Villa de Leyva - Sutamarchán, y consiste en laminillas de yeso en espesores que varían entre 0.5 y 1 cm, más o menos paralelas a los planos de estratificación de los estratos de la Formación Paja. Su contenido en $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oscila entre 13.43 y 47.48 y el SO_3 entre 4.2 y 22.72%. De acuerdo a estos resultados, las muestras de yeso que contienen como mínimo un 18% de sulfatos podrían ser empleadas en la industria del cemento portland, y por su contenido simultáneo de yeso y carbonato cálcico, son de gran utilidad en la agricultura como fertilizantes.

En este momento no existe ninguna explotación de yeso, debido a su baja rentabilidad, aunque en épocas pasadas se explotaba en forma artesanal.

2.3.2. Material Aluvial

Existe en la parte baja de la quebrada Carrizal, muy cerca al casco urbano, áreas de extracción de material aluvial, el cual es utilizado como relleno y material para construcción por parte de particulares y el municipio.

2.4. AMENAZAS GEOLÓGICAS

En términos generales el área no presenta grandes amenazas geológicas, sin embargo, existen algunos puntos donde se presentan problemas de dos tipos, a saber: Movimientos de tierra lento (reptación) y movimientos de tierra rápidos (Deslizamientos)

2.4.1. Movimiento Lento de Tierras

La reptación se producen en suelos con pendientes moderadas a moderadamente escarpadas (7% a 50%), por lo general arcillosos que al sobresaturarse, pierden su elasticidad y cohesividad, escurriéndose en forma lenta hacia abajo. Este tipo de procesos no son catastróficos por ser lentos, pero causan daños a obras de infraestructura, agrietamiento de casas lentamente, hasta caso exagerado de derrumbarla totalmente.

Existe un proceso de reptación en la vereda Pedregal y que puede afectar tanto la vía de comunicación como la vivienda, este movimiento activo tiene una extensión de 2 a 3 fanegadas.

Aquí se puede calificar como de una amenaza media(de que ocurra) y una vulnerabilidad baja a media, haciendo esto que el riesgo sea bajo ya que solamente afectaría, en menor proporción daños a algunas obras, pero no causaría pérdidas de vida.

2.5.2. Deslizamientos

Se presentan en áreas de fuerte pendiente de moderadamente escarpadas a escapadas (25% a 50%). Se producen por el efecto de la gravedad ayudado por el peso del agua, que en invierno se incrementa (mayo, octubre y noviembre), la cual le hace perder su equilibrio precipitándose hacia las partes bajas. Estos procesos son desastrosos pueden causar perdidas humanas y daños a obras de infraestructura.

En la zona estudiada se estableció que las causas de gran inestabilidad de las laderas son debidas principalmente a fenómenos internos, exceso de presión de poros, alternancia de capas competentes e incompetentes y la fuerte pendiente.

Desde el punto de vista geotécnico las arcillas pueden ser blandas intactas, firmes intactas y firmes fisuradas; en el caso de las arcillolitas de la Formación Paja, éstas pertenecen al tercer tipo, presentan laminas y fisuras orientadas frecuentemente de manera subparalela a la estratificación. Sobre el nivel de arcillolitas se presenta una zona que puede variar de espesor, constituida por arcillolitas derivadas de la meteorización (arcillolitas residuales), en las cuales igualmente se presentan las fisuras y algo de las laminas heredadas de la roca parental, lo mismo que muchas grietas de desecación cerca a la superficie; las cuales se constituyen en superficies débiles del talud; esto unido a las diferencias de permeabilidad inherentes a las rocas del área, favorece la infiltración en unas zonas del talud o la acumulación de agua en otras, generando así condiciones de inestabilidad.

El primer fenómeno de inestabilidad observado se presenta en la quebrada Barranco, en la parte alta al casco urbano, donde existente un carcavamiento activo, el cual transporta gran cantidad de material, el cual ha provocado una inestabilidad de amenaza baja, que de no estabilizarse aumentaría su carcavamiento. Esto se puede corregir realizando obras de control torrencial y manejo de taludes, para evitar el aumento de las cárcavas. Ver Fotografías Nos. 1 al 2.

En la vereda Volcán alto se presenta un deslizamiento activo en una extensión de entre 4 a 7 fanegadas. En la zona del deslizamiento activo se presenta gran cantidad de grietas transversales que se evidencian en el terreno como escalones, con una profundidad de hasta 1.5 m. y una amplitud variable, generalmente tienen una dirección N-S perpendicular a la dirección de la propagación del deslizamiento. Esto hace que se califique esta área como zona de riesgo media, lo que sin lugar a dudas es necesario la reubicación de las viviendas de los Señores: José Rodrigo Paez, José Ezequiel Paez y Pedro Martín Paez a un área más segura. Las Fotografías No. 3 y 4, muestra el área del deslizamiento.

El Mapa No. II – 2, nos muestra las Amenazas existentes en el Municipio.

2.6. CAUSAS DE LOS DESLIZAMIENTOS

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, consideramos que las causas que producen los deslizamientos en el área son:

- **Estratificación**

Las unidades o formaciones geológicas expuestas en el área están constituidas por estratos de diferentes clases de material, lo cual favorece los deslizamientos en razón a que algunos de estas capas son competentes, es decir, resistentes a los esfuerzos cortantes y otros son incompetentes, poco resistentes a dichos esfuerzos; esto hace que en los planos de separación de los diferentes estratos se produzca una disminución o pérdida de cohesión entre los distintos materiales y se produzca el deslizamiento.

- **Diaclasas**

En la zona es visible la presencia de gran cantidad de diaclasas, creando superficies potenciales de deslizamiento y subdivide los estratos de tal manera que facilita la percolación (infiltración de aguas superficiales), la meteorización y la erosión. A partir de estas zonas se puede originar ablandamientos de los materiales y aumentar la susceptibilidad de éstos a deslizamientos.

- **Deforestación y Meteorización**

El área se presenta en su gran mayoría deforestada y probablemente ciertas prácticas de los agricultores, dejan muy expuestos los suelos para una reptación.

Otro aspecto no menos importante es la meteorización, que son los cambios o transformaciones que sufren las rocas por la acción continua y permanente de varios factores naturales como el clima, la lluviosidad, la alternancia verano - invierno prolongado, etc. En estas áreas tropicales, la profundidad de la meteorización es alta, lo que origina cambios substanciales en la resistencia al corte de los materiales involucrados. Las diversas zonas que son afectadas, generan una heterogeneidad en la permeabilidad que favorece la acción inestabilizante del agua. Es igualmente de anotar como una causa potencial de los deslizamientos en el área, la posible ocurrencia de movimientos tectónicos, los cuales son movimientos que deforman grandes zonas de la corteza terrestre, pues con vibraciones de alta frecuencia crean cambios transitorios en los esfuerzos, los cuales pueden disminuir la cohesión o aumentar súbitamente la presión de poros produciendo los deslizamientos.

En la vereda El Volcán hay un represamiento de aguas, generando una laguna y extrañamente, en la región no se utilizan las aguas de esta laguna; no se emplean ni para

el consumo ni para riego, ni siquiera para abrevadero de los animales; actualmente solo sirve de habitat de algunos peces y sí es un factor generador del deslizamiento.

2.7. ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS (HIDROGEOLOGIA)

Las zonas de recarga de acuíferos, se presentan donde existen materiales permeables, tales como las areniscas, ya que estas permite la infiltración del agua entre sus poros. En el área de estudio se presenta una zona de afloramiento de este tipo de material, que corresponden a las Areniscas de Chiquinquirá, las cuales se encuentran en la parte alta del sector noroccidental, donde se encuentran las Peñas las Águilas y Peñas Blancas de las veredas de: Cañón, Volcán, Pedregal, Ermitaño, Resguardo y el Valle de Santo Eccehomo.

El área de recarga de acuíferos anteriormente mencionada, los estratos buzan en sentido noroccidental, hacia el municipio de Saboyá, siendo este municipio el más favorecido ya que los acuíferos que se irían a recargan son de este municipio.

También existe en el sector sur oriental un tipo de material de areniscas arcillosas, correspondientes a la formación del Tablazo, la cual permite en menor proporción la recarga de los acuíferos, debido a las arcillas que contienen. Este tipo de material aflora en la Cuchilla de San Pedro, en las partes altas de las veredas de Carrizal y Roa, pero los estratos buzan en sentido sur, haciendo que los acuíferos que se recarguen sean los del municipio de Ráquira.

En conclusión las áreas de recarga de acuíferos que tiene el municipio, son de gran importancia, pero estos favorecen principalmente a los municipios vecinos, tales como Saboyá y Ráquira.

2.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario la realización de un estudio más profundo al problema de los deslizamiento que se presentan en la parte alta de Volcán, ya que los alcances y costos de este estudio no lo permiten. Iniciar urgentemente un programa de reforestación en toda el área con apoyo técnico y científico. Se debe drenar y evitar el estancamiento de aguas

superficiales, buscando estos drenes directamente al cauce de la corriente más cercana, por medio de tuberías o mangueras.

Es necesario disminuir la cantidad de aguas superficiales desordenadas, mediante la construcción de canales abiertos en forma casi perpendicular a la pendiente del terreno. Es importante evitar que las corrientes tengan pendientes muy pronunciadas que aumenten la rata de erosión y por ende la inestabilidad.

Se debe solicitar la colaboración a la entidad que corresponda para reeducar al campesino del área sobre las modernas técnicas para cultivar en zonas de laderas inestables.

3.0. GEOMORFOLOGÍA

3.1. INTRODUCCION

La geomorfología tiene por objeto, la descripción de las formas del terreno, su génesis, evolución, naturaleza de los materiales, clasificación del paisajes, morfología y la explicación y descripción de los procesos geomorfológicos modeladores.

La elaboración del análisis y el Mapa Geomorfológico No. 3, se realizó, con base en las unidades cartográficas de geología y suelos y adicionalmente mediante la fotointerpretación de procesos morfodinámicos presentes en el municipio.

3.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Realizado el Mapa Geomorfológico No.3, encontramos las siguientes unidades de paisajes:

3.2.1. Paisajes Erosionales

Los paisajes erosionales cordilleranos, han sido moldeados exclusivamente por la erosión hídrica fluvial y pluvial en combinación con diferentes fenómenos de remoción en masa. Las diferencias en el moldeado, dependen de la naturaleza del material parental, pero primordialmente de las alteritas, de cada roca ó en muchos casos, de características

exclusivamente pedogenéticas desarrollados sobre esas alteritas, lo que ha su vez depende del clima pasado y actual.

Dentro del municipio de Sutamarchán, encontramos como paisaje erosional la vertiente de montañas

3.2.1.1. Vertiente de Montañas

Corresponden a elevaciones del terreno que hacen parte de la cordillera oriental, cuya altura máxima alcanzan los 3.400 m.s.n.m., y su geomorfología no dependen de plegamientos de las rocas de la corteza terrestre, si no exclusivamente de los procesos exógenos degradacionales determinados por el agua y el viento con fuerte incidencia de la gravedad.

Los materiales que conforman el paisaje de esta unidad son: areniscas, lutitas y limolitas negras.

Se localizan en el sector noroccidental y sur del municipio, encontrándose 6.179,9 hectáreas.

En algunas áreas presentan problemas de geoinestabilidad, tales como antiguos deslizamientos, debido a las altas pendientes y ayudados por una sobrecarga de agua, especialmente en las épocas de invierno, caso como el que se presenta en vereda Volcán Alto, donde se observa cicatrices de antiguos deslizamientos y con probabilidades de que esto vuelva a ocurrir, presentando una amenaza de baja a media.

Los deslizamientos son una forma violenta y dramática de remoción en masa, en las que grandes volúmenes de material meteorizado y/o bloque y masas de rocas frescas, se desprenden de su lecho y se desplazan, cuesta abajo (pendiente fuertes), como una sola unidad, sobre un plano inclinado o sobre una superficie cóncava, lubricados.

También existe sobre las vertientes, en algunos sector erosión hídrica superficial: Laminar, surcos y cárcavas.

En la erosión laminar intervienen dos procesos erosivos fundamentales: El desprendimiento de partículas de suelo por la lluvia y el alejamiento de dichas partículas de su lugar de origen, por efecto de la escorrentía del agua lluvia.

Erosión en surcos: Se desarrolla a partir de la erosión laminar con la cual no tiene un limite definido, la remoción del suelo ocurre en mayor cantidad a lo largo de pequeños canales formados por algunas concentración de la escorrentía.

Erosión en cárcavas: Es una erosión en surcos muy avanzada, que disecta tan profundamente el suelo que el terreno no puede nivelarse con los instrumentos de

labranza ordinarios (FAO, 1967). Este tipo de erosión ocurre cuando el escurrimiento en un declive aumenta en volumen o en velocidad, lo suficiente como para disectar profundamente el suelo, o bien para ocasionar entalladuras profundas.

3.2.2. Paisajes Agradacionales

La agradación comprende el conjunto de procesos geomorfológicos constructivos determinados tanto por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía, los glaciares, las corrientes de deriva continental, corrientes de marea y el viento, los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie terrestre, mediante la depositación de los materiales sólidos resultantes de la denudación de relieves más elevados, ocasionada por ellos mismos.

Para el caso del municipio de Sutamarchán, los agentes móviles, solo corresponden al agua de escorrentía y el viento, dando origen a las geoformas de coluvios, terrazas, valles y abanicos.

3.2.2.1. Coluvios

Corresponden a los restantes depósitos de laderas procedentes de deslizamientos planares, de desprendimientos y desplomes de tierras, compuestos por alteritas solas o mezcladas con fragmentos rocosos heterométricos, y que carecen de una forma externa características.

Se localizan en forma continua al pie de la vertiente, especialmente en la margen derecha del río Sutamarchán, arriba de las terrazas. Se presenta 2.954,1 hectáreas de este tipo de paisaje.

Presentan problemas de erosión hídrica laminar, en surcos y cárcavas, a niveles puntuales y en especial en los cauces de quebradas de régimen efímeros.

3.2.2.2. Terrazas

Se trata de paisajes formados en primera instancia por un rápido relleno con potentes flujos de lodo relativamente fluidos, de tramos de valles erosionales (en forma de V) intramontanos, y la posterior incisión y remoción parcial de los diluviones por acción de la corriente madre, que deja sin embargo algunos remanentes en los recodos de los ríos, o sea las terrazas.

Se localizan en la parte superior de las áreas de valle a lo largo de la carretera que de Sutamarchán conduce a Santa Sofía y de Sutamarchán a Tinjacá, únicamente en la margen izquierda del río Sutamarchán, encontrándose 420.5 hectáreas.

Esta unidad presenta procesos de erosión hídrica superficial, especialmente en las áreas de cobertura en pastos, los cuales cuando llega la época de verano en julio a agosto y enero, reseca y deteriora este los pastos, convirtiéndolo en un tipo de cobertura muy rala, cosa que cuando entra el invierno encuentra al suelo desprotegido, provocando erosión hídrica por escurrimiento superficial difuso a intenso y en algunos caso surcos.

3.2.2.3. Valles Recientes

Corresponde a un tipo de paisaje de espacio alargado, relativamente plano y estrecho, intercalado entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje el curso del río.

Localizados a todo lo largo del río Sutamarchán, en sus áreas aledañas, las cuales son inundables, en los meses de octubre a noviembre y en algunos caso en abril, trayendo en algunos casos perjuicios para estas áreas, tales como algunas pérdidas de cultivos y pastizales.

Se encuentran 321.6 hectáreas de esta unidad.

3.2.2.4. Abanicos

Paisaje que se forma al pie de un sistema montañoso o al interior de grandes depresiones intramontanas.

Esta es un área de depositación de material aluvial, proveniente de las partes altas, que al cambiar su pendiente se decantan y depositan en parte bajas o planas, tal como se presentan en las cuencas de las quebradas de Carrizal y La Venta, la cual presenta 451.3 hectáreas de esta unidad.

4.0. SUELOS

4.1. PRESENTACIÓN

Considerado el recurso suelos como el soporte de los ecosistemas existentes y sobre el cual se realizan las actividades económicas, sociales y culturales propias del área del municipio y de acuerdo a los objetivos y lineamientos que orientan y definen la ley 388 de 1.997, se desarrolla el análisis diagnóstico y la evaluación del recurso edáfico con el fin de establecer los tipos de suelos presentes en el municipio, el uso actual y la cobertura vegetal, su potencialidad mayor de uso o vocación, la determinación de los posibles conflictos de uso y por último la clasificación a nivel de clases y subclases agrológicas. El presente análisis evaluativo se fundamenta en información de tipo secundario y primario, con desarrollo de trabajo en campo y oficina.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

La caracterización de los tipos o clases de suelos que se presentan en el área del municipio se constituye en un insumo básico para el desarrollo del análisis integral en los diferentes aspectos ya señalados y sobre el cual se soporta la ordenación de la unidad administrativa y territorial definida como Municipio de Sutamarchán, por lo anterior en primer lugar se establece la caracterización de las clases de suelo, con el propósito de establecer la real oferta edáfica existente integrándose a la oferta ambiental general que tipifica al municipio, la cual sirve como base para la toma de decisiones y el desarrollo de las acciones a definir en el proceso de ordenamiento territorial (Ver Mapa No. II - 4).

4.2.1. Criterios Metodológicos

Como soporte para el desarrollo de la caracterización de suelos del municipio, se cuenta con el Estudio General de Suelos de la Provincia de Ricaurte y Municipio de Samacá, realizado por la subdirección de Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC en 1.975, el que se constituye en la primera fuente de consulta de orden secundario y la de mayor confiabilidad existente debido a la gran idoneidad y experiencia que posee la subdirección de Agrológica del IGAC único ente encargado de la clasificación y evaluación de los suelos del país.

Con base en las orientaciones de la ley, los objetivos del estudio y la gran experiencia del grupo consultor se analiza la información del estudio mencionado con énfasis en la descripción de las unidades cartográficas de suelos, principalmente las asociaciones y las series que las integran en donde se tipifican las características de tipo físico y químico de los suelos que componen estas series. Paralelamente se efectúa la mapificación de los tipos de suelos a escala 1: 25.000. Las unidades cartográficas encontradas que definen la unidad de mapeo, corresponden a áreas misceláneas y asociaciones principalmente.

Posteriormente se desarrolla un análisis integral el cual determina su oferta en términos de fertilidad natural, adicionalmente se desarrolla una fase por pendiente la que proporciona herramientas para establecer un adecuado uso y manejo el que se plasma en la determinación del Uso Potencial Mayor del Suelo.

En el Mapa No. II - 4, se observan las clases de suelos encontrados en el área, estableciendo las áreas de cubrimiento y su respectivo porcentaje en el Cuadro No. II -2.

4.2.2 Descripción de Unidades Cartográficas

4.2.2.1. Suelos de Montaña

Vertientes de Montaña con Pendientes Irregulares

La geología corresponde al Cretáceo y las formaciones principales son Paja, Tablazo, Simití y Areniscas de Chiquinquirá. Caracterizadas por calizas, areniscas y lutitas. La parte superior está caracterizado por areniscas cuarzosas de grano medio con intercalaciones de lutitas y limolitas.

❖ Suelos Desarrollados en el Sitio

Suelos que se han formado a partir del material parental, evolucionando o en proceso de evolución.

➤ Suelos a Partir de Areniscas y Arcillas

Rocas sedimentarias que han dado origen a arcillas y areniscas, con barriales morrénicos.

Suelos de reacción ácida, capacidad catiónica de cambio muy alta, bases totales regulares, nitrógeno total muy alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por sus saturaciones: Calcio y magnesio pobres, potasio alto, fertilidad baja.

◆ **Misceláneo Erosionado (me)**

Se han incluido en esta unidad las tierras que han sufrido erosión muy severa. La erosión generalmente es de tipo cárcavas profundas, siendo ésta la característica más sobresaliente.

En muchos casos se ha perdido la capa laborable, presentándose en la superficie el material parental. Estas tierras antes de erosionarse pertenecieron en su mayoría a la asociación Bojacá. Se presentan todos los distintos tipos y grados de erosión.

Se encuentran, sin embargo, pequeños sectores que no han sido afectados por la erosión. Las cárcavas son de todos los tamaños desde superficiales hasta muy profundas. Estas tierras están situadas de preferencia en las zonas más áridas a alturas entre los 2.600 y 2.900 metros sobre el nivel del mar. La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad.

Se observan algunos pequeños cultivos de trigo y cebada, pero la mayoría se encuentra sobre el material parental donde el suelo se ha perdido por erosión. El relieve es complejo, existiendo sectores con pendientes de 12-25% y más. La escorrentía varía, pero predomina la rápida que ocasiona fuerte arrastre de materiales de los suelos. Esta unidad cartográfica se distingue en las veredas del: Centro aproximadamente en un 20%, Cañón en un 5%, Resguardo en un 10%, Roa en un 75% y Carrizal en un 90%.

➤ **A Partir de Areniscas**

Rocas silíceas que se presentan muy estratificadas, con bancos de arenisca, constituida por capas de arenisca cuarzosa.

◆ **Asociación COGUA (CG)**

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a ligeramente ondulado y sectores menores con relieve quebrado, a una altura aproximada de 2.800 a 3.000 m.s.n.m.

Son suelos profundos, de texturas medias a finas. Presentan perfiles con horizontes A, B, C, reacción muy ácida y fertilidad baja; la escorrentía es media a rápida y la erosión se presenta de grado ligera.

El clima es frío con temperaturas de 12°C y precipitación anual de 700 a 1.000 m. La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para el establecimiento de cultivos y pastos, sin embargo quedan algunas especies como chite (*Hypericum paniculatum*), tuno (*Miconia sp*), romero (*Rosmarinus officinales*), frailejón (*Espeletia grandiflora*), guardarrocio (*Hypericum sp*) y viravira.

El uso actual es de bosque, pastos y cultivos de papa, maíz y cebada. Es necesario aplicar algunas prácticas de conservación de suelos como curvas y aplicación adecuada de fertilizantes.

Esta asociación se encuentra constituida principalmente por la serie Cogua 40%, Tuno 25%, Sotaquirá 20% y Cabrera 5%. Además inclusiones de los suelos de las unidades limítrofes.

La unidad cartográfica se distribuye aproximadamente en las veredas : Cañón, Volcán, Pedregal, Ermitaño y Resguardo en un porcentaje del 20, 30, 20, 35 y 25% respectivamente.

Serie COGUA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ligeramente ondulado a quebrado, con pendientes predominantes de 7-12%, a una altura aproximada de 2.800 a 3.000 metros sobre el nivel del mar.

Es un suelo superficial por presentar alta toxicidad de aluminio en el primer horizonte, presenta perfiles con horizontes A, B, C, con texturas finas a medias, predominando las texturas finas; los colores dominantes son pardo rojizo oscuro en el primero, negro en el segundo, gris muy oscuro en el tercero y cuarto, amarillo en el quinto y último horizontes. El material parental es de arcillas derivadas de areniscas.

La esocorrentía es media a rápida y el drenaje natural bien drenado. Son suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio muy alta, bases totales pobres, carbón orgánico muy alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy pobre, magnesio y potasio pobres.

La fertilidad es baja y es necesario la aplicación de cal y fertilizantes altos en fósforo y potasio. El uso actual es de cultivos de papa, pastos y bosque.

Serie EL TUNO

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado con pendientes 12-25%, a una altura aproximada de 2.900 a 3.000 m.s.n.m. Es un suelo superficial por presentar una relación de aluminio, bases totales mayor de uno. Presenta perfiles con horizontes A, C, de colores dominantes gris muy oscuro en el primero y pardo grisáceo muy oscuro en el segundo. Las texturas que predominan son medias y el material parental es de lutitas.

La esocorrentía es rápida y el drenaje natural es bien drenado. Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales pobres, carbón orgánico muy alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y potasio muy pobres, magnesio regular. La fertilidad es baja y el aluminio se encuentra en cantidades altas. La vegetación natural está compuesta por mora, uvo, hayuelo, helecho, viravira y chonte.

Serie SOTAQUIRA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a quebrado, con pendientes predominantes del 30%, a una altura aproximada de 2.700 a 3.000 m.s.n.m.

Es un suelo superficial por presentar toxicidad del aluminio en el primer horizonte, presenta perfiles con horizontes A, B, C, de texturas medias. Los colores dominantes son negro en el primero, pardo grisáceo en el segundo y pardo amarillento en los dos últimos horizontes.

El material parental es derivado de lutitas areniscosas. La escorrentía es rápida y el drenaje natural bien drenado.

Son suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica muy alta, bases totales muy pobres, carbón orgánico muy alto y fósforo muy pobre; bases de cambio, apreciación por sus saturaciones: Calcio y potasio muy pobres, magnesio pobre. La fertilidad es muy baja y el uso actual es de pastos y cultivos de papa y maíz.

Serie CABRERA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulada ligeramente ondulado, con pendientes de 7-12% a una altura aproximada de 2.900 a 3.100 m.s.n.m.

Perfiles con horizontes A, B, C con dominancia de las texturas medias. Los colores predominantes son negro en los tres primeros horizontes, gris muy oscuro en el cuarto, pardo oscuro en el quinto y pardo amarillento en el último horizonte.

El material parental de arcilla derivada de lutitas areniscosas. La escorrentía es rápida y el drenaje natural bien drenado.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio muy alta, las bases totales pobres, carbón orgánico muy alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio muy pobres. La fertilidad es muy baja. El aluminio se encuentra en cantidades muy altas 7.9 equivalentes con relación 1.0 miliequivalentes de bases. El uso actual es principalmente cultivos de papa, maíz y cebada.

♦ Misceláneo Rocoso (MR)

Comprende áreas con afloramientos rocosos (25 al 90%). Se encuentran localizados en distintas zonas a diferentes alturas sobre el nivel del mar, alternando con las otras unidades, pero generalmente se encuentran desde los 2.800 a los 3.000 m.s.n.m.

La vegetación está representada por diversas especies, con predominancia de gramíneas en los suelos superficiales y con afloramientos rocosos. El relieve es muy quebrado, con pendientes de 50 y 70%.

La actividad agrícola y ganadera está muy reducida por las condiciones adversas como suelo y relieve.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas de: Cañón, Volcán, Pedregal, Ermitaño, y Resguardo, en un 5% aproximadamente.

➤ **A partir de Lutitas no Calcáreas**

La geología corresponde al Cretáceo, presentando estratos plegados de rocas sedimentarias. Las rocas principales son las lutitas.

◆ **Asociación CUCHARO (CU)**

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a quebrado, a una altura aproximada de 2.200 a 2.600 m.s.n.m.

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, superficiales y profundos. Presenta horizontes A, C, y A, B, C. Son suelos de reacción muy ácida y ácida y fertilidad baja. La escorrentía es rápida y la erosión va de ligera a severa. El clima es frío moderado, con temperatura de 12 a 16°C y precipitación de 700 a 1.000 mm.

La vegetación natural fue destruida en la mayor parte para el establecimiento de pastizales y cultivos, sin embargo quedan algunas especies como cucharo (*Rapanea Guyanensis*), hoyuelo (*Dodonea viscosa*), altamisa (*Franseria artemisioides willd*), fraylejón (*Espaletto grandiflora*).

El uso actual es de pastos y cultivos de papa, arveja y maíz. Se recomienda aplicación de cal y fertilizantes altos en fósforo, la rotación de cultivos y otros medios de conservación de suelos como curvas de nivel.

Esta asociación se encuentra constituida principalmente por las series Cucharo 35%, Las Peña 35% y Ráquira 20%, además presenta inclusiones de los suelos de la asociación Tinjacá.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas de: Cañón en un 30%, Volcán en un 40%, Labranza en un 20% y Resguardo en un 20% aproximadamente.

Serie CUCHARO

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado, a una altura aproximada de 2.300 a 2.600 m.s.n.m. Es un suelo superficial de texturas medias. Presenta horizontes A, C y

colores dominantes de pardo grisáceo muy oscuro en el primero y pardo en el segundo. La escorrentía es rápida y el drenaje natural es moderadamente bien drenado. El material parental es derivado de lutitas.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales pobres, carbón orgánico alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio pobres, potasio regular. El aluminio se encuentra en cantidades altas con relación a las bases totales, presentando por este aspecto toxicidad. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de papa, maíz y arveja.

Serie LAS PEÑAS

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado, con pendientes predominantes de 12-25%, a una altura aproximada de 2.500 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias a finas predominando las primeras. Presenta perfiles con horizontes A, B, C y colores dominantes de pardo grisáceo oscuro en el primero, pardo grisáceo muy oscuro en el segundo y pardo grisáceo y pardo rojizo oscuro en el último horizonte.

El material parental es arcilla derivada de lutitas. La escorrentía es rápida y el drenaje natural bien drenado.

Es un suelo de reacción ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales pobres, fósforo muy pobre y carbón orgánico alto. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio alto, magnesio pobre y potasio regular. El uso actual es de pastos y cultivos de maíz.

Serie RAQUIRA

Se encuentra en zonas de relieve ligeramente ondulado y ondulado, a una altura aproximada de 2.700 a 2.500 m.s.n.m., desarrollado a partir de materiales coluviales.

Es un suelo superficial de textura media; presenta perfiles con horizontes A, AC, de colores dominantes pardo grisáceo muy oscuro en el primero, gris rosado y rojo amarillento en el segundo y rojo y gris claro a gris en el último horizonte.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales pobres, carbón orgánico alto, fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio pobre, magnesio y potasio regulares. La relación calcio magnesio es menor de 1; existe esta descompensación en el primer horizonte, pero en el segundo esta relación es normal. La fertilidad es muy baja. El uso actual es de pastos.

♦ Asociación SAN ISIDRO (SI)

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a ligeramente ondulado, con pendientes dominantes 7-12-25%, a una altura aproximada de 2.500 a 2.800 m.s.n.m.

Son suelos superficiales, profundos y moderadamente profundos, de texturas medias a finas. Presenta perfiles con horizontes A, B, C, y A, C. La escorrentía es media a rápida y la erosión se presenta ligera, moderada y severa. Además ocurre pedregosidad en gran parte del área.

El clima es frío, con temperatura de 14 a 17 °C y precipitación anual de 1.200 mm. La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para el establecimiento de pastos y cultivos, sin embargo quedan algunas especies como romero (*Rosmarinus officinales*), roble (*Quercus humboldtii*), hayuelo (*Dodonaea viscosa*), arrayán (*Mirtus sp*), cucharo (*Rapanea guyanensis*), chilco (*Raccharis floribundis*), sangregao (*Croton sp*) y jarilla (*Escalonia floribunda*).

El uso actual es de pastos y cultivos de maíz, papa, batata, fríjol y en algunos sectores caña de azúcar. Se recomienda tener en cuenta ciertas prácticas de conservación de suelos como siembra en curvas de nivel; las zonas más quebradas y pedregosas deben dedicarse exclusivamente a potreros y bosque. Es necesario el uso adecuado de fertilizantes completos y enclamiento, para corregir la acidez del suelo.

Esta asociación se encuentra constituida principalmente por la serie San Isidro 45%, Merchán 25% y Santa Sofía 20%. Además presente inclusiones de la serie Gasio.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas de Resguardo en un 30%, Labranzas en un 80% y Valle en un 75%, aproximadamente.

Serie SAN ISIDRO

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a ligeramente ondulado, con pendientes dominantes de 12-25% a una altura aproximada de 2.750 m.s.n.m. Es un suelo moderadamente profundo, de texturas medias a finas, predominando las últimas. Presenta perfiles con horizontes A, C y colores dominantes de gris oscuro en el primero, pardo oscuro en el segundo y tercero, pardo fuerte y pardo rojizo en los dos últimos horizontes.

El material parental es arcilla. La escorrentía es media a rápida y el drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio muy alta, bases totales pobres, carbón orgánico alto y fósforo pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy pobre, magnesio pobre y potasio regular a alto. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de maíz y papa.

Serie MERCHAN

Se encuentra en zonas de relieve ondulado, a una altura aproximada de 2.500 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas finas, presenta perfiles con horizontes A, B, C y colores pardo grisáceo muy oscuro en el primero, negro en el segundo y gris a amarillo pardusco en el tercero.

El material parental es derivado de lutitas de colores grises. La escorrentía es rápida y el drenaje natural bien drenado.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales pobres, carbón orgánico alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio regular, magnesio pobre y potasio alto. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos.

Serie SANTA SOFÍA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ligeramente ondulado, a una altura aproximada de 2.550 m.s.n.m. Es un suelo muy superficial, de texturas medias. Presenta perfiles con horizontes Ap, C. Los colores dominantes son pardo grisáceo muy oscuro en el primero y pardo amarillento en el último horizonte.

El material parental se deriva de lutitas. La escorrentía es rápida y el drenaje natural bien drenado.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales pobres, carbón orgánico alto y fósforo pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio muy pobres, potasio pobre. El aluminio se encuentra en cantidades muy altas y en relación con las bases totales es mayor de uno, no presenta toxicidad. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de batata, papa, maíz y fríjol.

❖ Suelos desarrollados a partir de materiales transportados.

Se les designa con el nombre de zonas de acumulación ya que es el resultado de sucesivas deposiciones de materiales.

Coluvios

El agente principal de transporte es el agua que lleva los materiales de las partes altas hacia zonas bajas, donde el relieve es más plano disminuyendo la capacidad de transporte e iniciando el proceso de acumulación (sedimentación).

➤ A partir de Material arenoso Arcilloso

◆ Asociación TINJACA (TI)

Se encuentra localizada en zonas de relieve ligeramente ondulado a plano inclinado, desde los 2.200 hasta 2.800 m.s.n.m.. Son suelos superficiales a profundos, de texturas medias a finas, predominando las primeras; presenta perfiles con horizontes A, B, C y A, C de reacción muy ácida, ácida y ligeramente ácida, de fertilidad muy baja a baja.

Son suelos de origen coluvial. La escorrentía es media rápida y la erosión se presenta ligera en algunos sectores. El clima es de medio a frío, con temperaturas de 16 a 12°C y precipitación de 800 a 1.000 mm.

La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para establecer pastos y cultivos, sólo quedan algunas especies como aliso (*Alnus jorullensis*), cucharo (*Rapanea guyanensis*), roble (*Quercus humboldtii*), hayuelo (*Dodonaea viscosa*), tuno (*Miconia sp*), laurel (*Ocotea sp*), guayabo (*Psidium sp*) y viravira.

Se recomienda tener en cuenta ciertas prácticas de conservación del suelo como siembra en curvas de nivel, corregir la acidez de algunos suelos y fertilización adecuada al cultivo.

Esta asociación se encuentra constituida principalmente por las series Tinjacá 35%, Guachené 30%, Camarera 20%, además presenta inclusiones de las series Cogua y Tuno. La unidad cartográfica se distribuye en la vereda Cañón en un 5%, aproximadamente.

Serie TINJACA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ligeramente ondulado a plano inclinado, a una altura aproximada de 2.400 a 2.800 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias a finas, predominando las texturas medias; presenta perfiles con horizontes A, B, C y colores dominantes pardo grisáceo muy oscuro a gris muy oscuro en el primero, gris muy oscuro en el segundo, pardo grisáceo muy oscuro en el tercero y amarillo pardusco y pardo amarillento en el último horizonte.

Es un suelo coluvial y se encuentran piedras a través del perfil. La escorrentía es media a rápida y el drenaje natural bien drenado, sin embargo en sectores muy pequeños alcanza a notar áreas imperfectamente drenadas.

Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales pobres, carbón orgánico muy alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio muy pobres. La fertilidad es baja. El aluminio aumenta en el segundo horizonte, al mismo tiempo las bases totales bajan considerablemente, existe toxicidad del aluminio por debajo de los 24 cm. El uso actual es de pastos y cultivos de papa y cebada.

Serie GUACHENE

Se encuentra localizada en zonas de relieve ligeramente ondulado, ondulado y plano inclinado, a una altura aproximada de 2.200 a 2.600 m.s.n.m. Es un suelo superficial de texturas medias; presenta perfiles con horizontes A, C y colores dominantes de pardo grisáceo muy oscuro en el primero y gris oscuro en el segundo y último horizonte.

Este suelo está formado de materiales coluviales. La escorrentía es rápida y el drenaje natural moderado. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales altas, carbón orgánico alto y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio y potasio altos. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de maíz.

Serie CAMARERA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado a ligeramente ondulado, a una altura aproximada de 2.200 a 2.600 m.s.n.m. Es un suelo típicamente coluvial, donde se presenta una sucesión de capas de texturas medias sobre arcillas. Los colores dominantes son pardo a pardo oscuro en el primer horizonte, pardo amarillento en el segundo, rojo oscuro y pardo amarillento en el tercero y pardo amarillento y pardo grisáceo en el último. Los colores y el espesor varían en esta serie pero guardan siempre un rango permitido. La escorrentía es rápida y el drenaje natural es bien drenado.

Suelos de reacción ácida, capacidad catiónica de cambio baja, bases totales pobres, carbón orgánico pobre y fósforo muy pobre. Fertilidad muy baja. El uso actual es de pastos.

➤ A Partir de Coladas de Lodo y Areniscas

Estas coladas de lodo hacen parte también de las formaciones coluviales con acumulación de coladas de barro y grandes bloques de roca.

◆ Asociación CHUPADERO (CM)

Se encuentra localizada en una zona coluvial con relieve ondulado y ligeramente ondulado, a una altura aproximada de 2.100 a 2.800 m.s.n.m, en los municipios de Sutamarchán y Santa Sofía.

Los suelos son profundos y superficiales, de texturas medias a finas predominando las medias. Presenta perfiles con horizontes A, B, C y A.C. Son originados de depósitos de coladas de barro y arenisca, son de reacción ácida a casi neutra y fertilidad moderada a baja.

La escorrentía es media a rápida y la erosión se presenta moderada a severa. Además presenta pedregosidad en la superficie del suelo. El clima es frío moderado a frío, con temperaturas de 17 a 14 °C y precipitación de 700 a 900 mm.

La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para establecer pastos y cultivos, sin embargo quedan algunas especies como cactus (*Opuntia pittieri*), dividivi (*Tara spinosa*), hayuelo (*Dodonaea viscosa*), pola y choco.

El uso actual es de pastos y cultivos de trigo y maíz. Se recomienda dedicar estos suelos a pastos y cultivos permanentes, teniendo en cuenta para las prácticas de manejo su grado de erosión y pedregosidad.

Esta asociación se encuentra constituida principalmente por las series Chupadero 40%, Piedra Alta 25% y Joya 25%, además presenta inclusiones de la serie Agudelo.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas de: Centro 35%, Cañón 30%, Volcán 25%, Pedregal 65%, Ermitaño 60% y Resguardo 10%, aproximadamente.

Serie CHUPADERO

Se encuentra en zonas de relieve ligeramente ondulado a plano inclinado, a una altura aproximada de 2.100 a 2.500 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias; presenta horizontes A, B, C, y colores pardo a pardo amarillento en el primero, negro en el segundo y pardo amarillento oscuro en el tercero y último horizontes.

Es un suelo desarrollado a partir de coluvios. La escorrentía es media a rápida y el drenaje natural moderado. Suelos de reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales altas, carbón orgánico muy pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio alto y potasio regular. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos y de cultivos de trigo.

Serie PIEDRA ALTA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado, a una altura aproximada de 2.300 a 2.600 m.s.n.m. es un suelo superficial de texturas medias, presenta perfiles con horizontes A, C, de colores pardo oscuro en el primero y pardo amarillento en el segundo.

Es un suelo coluvial, de escorrentía rápida y drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción ácida a ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales regulares, carbón orgánico pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y potasio regulares, magnesio alto. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos.

Serie JOYA

Se encuentra localizada en zonas de relieve ondulado, ligeramente ondulado y plano inclinado, a una altura aproximada de 2.400 a 2.800 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias a finas, presenta horizontes A, B, C y colores dominantes de pardo amarillento claro y pardo oscuro en el primero, pardo oscuro en el segundo, pardo amarillento en el tercero y cuarto y gris a gris claro y pardo amarillento en el último horizonte.

Es un suelo coluvial. El cuarto horizonte es compacto y de color claro (posiblemente un hard pan), capa endurecida de suelo. La escorrentía es media a rápida y el drenaje natural moderadamente bien drenado.

Suelos de reacción ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales regulares, carbón orgánico normal y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio altos. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de trigo, papa y maíz.

4.2.2.2. Formas Planas Deposicionales

Corresponde a la zona de recepción de materiales transportados por el agua que al encontrar pendientes menores van depositando los distintos materiales. Estas formas deposicionales son los valles, terrazas y abanicos.

Valles Recientes

Se han formado en el cuaternario, caracterizados por una excavación rápida e interrumpida. Los distintos materiales transportados por el agua se han venido depositando, formando el valle a través de proceso de excavación y colmatación.

❖ **Origen Fluvial**

➤ **Materiales Heterogéneos** (con dominancia de fragmentos y arenas)

◆ **Asociación RÍO SUTA (RS)**

Se encuentra localizada en un valle aluvial, a una altura aproximada de 1.900 a 2.200 m.s.n.m. Son suelos profundos a moderadamente profundos, de texturas medias. Presenta horizontes A, C. La fertilidad varía de moderada a baja. La reacción del suelo varía de casi neutra a ligeramente ácida.

El clima es frío moderado, con temperaturas de 17 a 16°C y precipitación de 500 a 800 mm. La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para el establecimiento de pastos manejados y algunos cultivos, sin embargo quedan algunas especies como guamo santafereño (*Inga sp*), tinto (*Cestrum tinctorium*), dividivi (*Tara spinosa*), cortadora y lengua de vaca (*Rumex sp*).

El uso actual es de pastos y cultivos de maíz, olivos y dividivi. Se recomienda cultivar cereales como maíz. El área está sometida a inundaciones ocasionales y por la misma razón se explica por qué el área está dedicada en gran parte a la ganadería, al cultivo de dividivi y del olivo, con muy buenos resultados dentro del área.

Se encuentra constituida principalmente por las series Río Suta 35%, Candelaria 30% y El Centro 20%, además presenta inclusiones del Tintal y Ráquira. Su relieve es plano y pendiente menor del 3%.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas Centro 15%, Valle 25%, Roa 5% y Carrizal 10%, aproximadamente.

Serie RÍO SUTA

Se encuentra en un valle aluvial, en las vegas del río Suta, a una altura aproximada de 2.100 a 2.200 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias a gruesas predominando las texturas medias. Presenta horizontes A, C, de colores dominantes gris pardusco claro en el primero, pardo en el segundo, pardo a pardo oscuro en el tercero y último horizontes y pardo oscuro en el cuarto y quinto.

Es un suelo típicamente aluvial que se ha formado a través de distintas sedimentaciones que le han configurado un perfil característico. La escorrentía es lenta y el drenaje natural bien drenado.

Suelos de reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales altas, carbón orgánico pobre, fósforo pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio y potasio altos. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos.

Serie CANDELARIA

Se encuentra localizada en un valle aluvial, a una altura de 2.300 a 2.100 m.s.n.m. Es un suelo moderadamente profundo, de texturas medias. Presenta horizontes A, C, de colores dominantes pardo grisáceo muy oscuro en el primero, pardo a gris muy oscuro en el segundo y pardo a pardo oscuro en el último horizonte.

Es un suelo aluvial que se ha formado sobre una capa de fragmentos gruesos y grava. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales regulares a altas, carbón orgánico muy pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio muy altos, potasio regular. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos.

Serie EL CENTRO

Se encuentra localizada en un valle, a una altura sobre el nivel del mar de 1.900 a 2.100 metros. Es un suelo profundo, de texturas medias. Presenta horizontes A, C, de colores gris pardusco claro en el primero, pardo en el segundo, pardo a pardo oscuro en el tercero y último horizonte y pardo oscuro en el cuarto y quinto.

Es un suelo aluvial. La escorrentía es lenta a media y el drenaje natural imperfecto. Suelos de reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales altas, carbón orgánico pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio muy altos, potasio regular. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos.

4.2.2.3. Terrazas

Es un valle aluvial que al ahondar la corriente en los aluviones y constituirse un nuevo lecho dejó un nivel superior que viene a formar la terraza. También puede ocurrir como el resto de un nivel tallado en la roca in situ y recubierto por aluviones.

❖ **Origen Fluvial**

➤ **Materiales heterogéneos con sedimentos heterométricos.**

◆ **Asociación VEGA DEL GALLO (VG)**

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.300 m.s.n.m. Son suelos profundos a moderadamente profundos, de texturas medias, reacción casi neutra a muy ácida. La fertilidad es baja a moderada. Se presenta salinidad ligera en algunos de estos suelos, pero a una profundidad mayor de los 40 cm.

El clima es frío moderado, con temperaturas de 16 a 18°C y precipitación de 700 a 1.000 mm. La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para el establecimiento de pastos y cultivos, sin embargo quedan algunas especies como cerraja, altamisa (*Franseria artemisioides willd*), dormidera (*Mimosa pudica*), jarilla, dividivi (*Tara spinosa*) y paico.

El uso actual es de pastos y cultivos de trigo, cebada, dividivi, maíz, tomate y repollo. Se recomienda establecer riego para los cultivos ya que en el área existe una mala distribución de las lluvias. En algunos existe el riego por aspersión, es el más adecuado porque suministra la humedad necesaria con la ventaja sobre el riego corrido que provoca menor erosión.

El nivel de fertilidad de estos suelos es bastante bueno, sin embargo para obtener mayores rendimientos es necesario aplicar fertilizantes completos altos en fósforo. Esta asociación está constituida principalmente por las series Vega del Gallo 30%, Sáchica 25%, Sopotá 10%, Emporio 10% y Ajonjolí 10%.

La unidad cartográfica se distribuye en las veredas de: Centro 20% y Pedregal 10%, respectivamente.

Serie VEGA DEL GALLO

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.100 m.s.n.m. Es un suelo profundo de texturas medias. Presenta horizontes A, B, C, los colores dominantes son: En el primer horizontes pardo a pardo oscuro, en el segundo gris y pardo a pardo oscuro, en el tercero y cuarto pardo grisáceo oscuro y en el último pardo fuerte.

Es un suelo de origen aluvial. La escorrentía es media a lenta y el drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales muy altas, carbón orgánico muy pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio alto y potasio regular. La salinidad se presenta en el límite y a una profundidad de 90 cm es ligeramente salino. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos.

Serie SACHICA

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.300 m.s.n.m. Es un suelo profundo de texturas medias, presenta perfiles con horizontes A, C, los colores dominantes son pardo grisáceo muy oscuro en el primero, pardo amarillento oscuro en el segundo y último horizontes.

La escorrentía es lenta y el drenaje natural es bien drenado. Suelos de reacción alcalina, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales altas, carbón orgánico muy pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio muy altos, potasio regular. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de cebada, tomate, trigo y repollo.

Serie SOPOTA

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.200 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas medias. Presenta horizontes A, B, C y colores dominantes de pardo a pardo oscuro en el primero, pardo amarillento en el segundo y tercero y pardo a pardo oscuro en el cuarto y quinto horizontes.

La escorrentía es lenta y el drenaje natural moderado. Suelos de reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales regulares, carbón orgánico pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio altos. La salinidad es ligera a partir de los 57 centímetros de profundidad. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de cebada y trigo.

Serie EL EMPORIO

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.000 m.s.n.m. Es un suelo moderadamente profundo de terrazas medias. Presenta horizontes A, B, C, los colores dominantes son en el primero pardo grisáceo muy oscuro, pardo grisáceo oscuro en el segundo y pardo amarillento oscuro en el tercero y cuarto horizontes.

La escorrentía es lenta y el drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio baja, bases totales altas, carbón orgánico pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio y magnesio altos, potasio regular. La fertilidad es baja. El uso actual es de pastos y cultivos de trigo y cebada.

Serie AJONJOLÍ

Se encuentra localizada en una terraza, a una altura aproximada de 1.900 a 2.200 m.s.n.m. Es un suelo moderadamente profundo, de texturas medias a finas. Presenta horizontes A, B, C y colores dominantes de pardo amarillento oscuro en el primero, gris muy oscuro y negro en el segundo, pardo oscuro en el tercero y cuarto horizontes y gris muy oscuro en el último.

La escorrentía es media y el drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio baja, bases totales regulares, carbón orgánico muy pobre y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio muy altos. La fertilidad es baja. El suelo es ligeramente salino a los 40 centímetros de profundidad.

4.2.2.4. Abanicos

El cono de deyección o abanico se forma cuando el torrente llega al valle principal, donde termina su curso. El valle principal es en artesa, de pendiente transversal débil y fondo plano. La pendiente del torrente ha disminuido bruscamente y la velocidad del agua se ha reducido, depositando los materiales arrastrados; esto eleva su lecho lo que permite aumentar la pendiente en la sección y por lo tanto aumentar su velocidad y ser capaz de transportar la carga de materiales hasta el río colector. La depositación debe continuar hasta igualar el canal de desagüe, para que los materiales capaces de ser transportados por el canal, lo puedan ser también por el cono. Pero al elevarse el torrente domina a las regiones adyacentes y a la menor crecida abandona su lecho para ocupar otro, en una posición inferior, este lecho a su vez se levantaría y el torrente ocupará otro y así sucesivamente.

❖ Origen Fluvial

➤ Materiales heterogéneos con sedimentos heterométricos.

♦ **Asociación TINTAL (TD)**

Se encuentra localizada en abanico, a una altura aproximada sobre el nivel del mar de 1.900 a 2.300 metros. Son suelos superficiales a profundos, de texturas medias a muy fina. Presenta horizontes A, B, C. La fertilidad varía de baja a moderada y la reacción del suelo de ligeramente ácida a alcalina.

La escorrentía es lenta y la erosión se presenta de grado ligera, moderada y en algunos sectores severa. El clima es frío moderado, con 16 a 17°C y precipitación de 700 a 1.000 mm.

La vegetación natural fue destruida en su mayor parte para el establecimiento de pastos y cultivos, sin embargo quedan algunas especies como cactus (*Opuntia pittieri*), hayuelo (*Dodonea viscosa*), añil (*Indigofera anil L*), dividivi (*Tara spinosa*) y verbena (*Verbena hispida*).

El uso actual es de pastos y cultivos de tomate, trigo, maíz, cebada, olivo y dividivi. Se recomienda establecer el riego para suministrar la humedad necesaria a los cultivos, ya que el área tiene una mala distribución de la precipitación. En algunas fincas existe el riego por aspersión con el que se puede controlar con mayor facilidad la humedad. Además aplicar fertilizantes completos altos en fósforo. También es necesario tener en cuenta ciertas prácticas de conservación de suelos como la siembra en curvas de nivel y la rotación de cultivos.

La asociación está constituida principalmente por las series Tintal 35%, Diamante 30% y en menor proporción por las series Ritoque 15 y Monquirá 10%; además hay inclusiones de las series Vega del Gallo, Río Suta y Barbillas.

La unidad cartográfica se distribuye aproximadamente en las veredas de: Centro 10%, Valle 10% y Roa 20%, respectivamente.

Serie TINTAL

Se encuentra localizada en un abanico, a una altura aproximada de 1.900 a 2.300 m.s.n.m. Es un suelo superficial de texturas medias. Presenta horizontes O, A, B, C, y colores dominantes de pardo oscuro en el primero y el segundo, pardo grisáceo muy oscuro en el tercero, gris oscuro en el cuarto, pardo amarillento oscuro en el quinto y último horizontes.

El suelo se encuentra sobre fragmentos rodados y gravilla. La escorrentía es media y el drenaje natural bien drenado. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales regulares, carbón orgánico normal y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio alto y potasio regular. La fertilidad es baja.

Serie DIAMANTE

Se encuentra localizada en la parte central de un abanico, a una altura aproximada de 1.900 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas finas. Presenta horizontes A, B, C, los colores dominantes son negro en el primero, gris el segundo, pardo a pardo oscuro en el tercero y gris oscuro en el cuarto y quinto horizontes.

El suelo se ha desarrollado a partir de materiales finos de un cono de deyección. La escorrentía es media y el drenaje natural moderado. Suelos de reacción alcalina, capacidad catiónica de cambio es muy alta, bases totales muy altas, carbón orgánico normal y fósforo muy pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio pobre y potasio regular. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos y cultivos de trigo.

Serie RITOQUE

Se encuentra localizada en un abanico, a una altura aproximada de 1.900 a 2.000 m.s.n.m. Es un suelo profundo de texturas medias a finas. Presenta horizontes A, B, C, los colores dominantes son pardo grisáceo muy oscuro en el primero, pardo amarillento en el segundo, negro y pardo amarillento oscuro en el tercero y pardo amarillento oscuro en el último horizonte.

Suelos de reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio mediana, bases totales muy altas, carbón orgánico normal y fósforo pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio, magnesio y potasio muy altos. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos y cultivos de trigo y cebada.

Serie MONQUIRA

Se encuentra localizada en un abanico, a una altura aproximada de 1.900 a 2.100 m.s.n.m. Es un suelo profundo, de texturas finas a medias. Presenta horizontes A, B, C, y colores dominantes de gris muy oscuro en el primero y segundo horizonte, pardo grisáceo muy oscuro en el tercero, pardo a pardo oscuro en el cuarto y rojo oscuro en el último.

Suelos de reacción alcalina, capacidad catiónica muy alta, bases totales muy altas, carbón orgánico pobre y fósforo pobre. Bases de cambio, apreciación por saturaciones: Calcio muy alto, magnesio alto y potasio regular. Aparece ligera salinidad a los 60 centímetros de profundidad. La fertilidad es moderada. El uso actual es de pastos y cultivos de trigo y maíz.

CUADRO No. II - 2.

CARACTERIZACION DE SUELOS

PAISAJE	SUBPAISAJE	DINAMICA DEL MATERIAL	UNIDAD CARTOGRAFICA	SIMBOLO	SERIE		CUBRIMIENTO	
					NOMBRE	%	Has	%
MONTAÑAS	VERTIENTES DE MONTAÑA Con pendientes Irregulares	Suelos Desarrollados En El Sitio	Mislaneo Erosionado	ME	---		2408,78	23,32
			Asociacion Cogua	CG	Cogua	40	1346,96	13,04
					Tuno	25		
					Sotaquira	20		
					Cabrera	5		
		Mislaneo Rocoso	MR	---		298,43	2,89	
		Asociacion Cucharo	CU	Cucharo	35	1191,07	11,53	
				Las Peñas	35			
				Raquira	20			
		Asociacion San Isidro	SI	San Isidro	45	935,55	9,06	
Merchan Santa Sofia	20							
Suelos Desarrollados De Material Transportado (Coluvio)	Asociacion Tinjaca	TI	Tinjaca	35	69,23	0,67		
			Guachene Camarera	30				
Asociacion Chupadero	CM	Chupadero	40	2885,60	27,94			
		Piedra Alta Joya	25					
FROMAS PLANAS DEPOSICIONALES	VALLES RECIENTES	Suelos De Origen Fluvial	Asociacion Rio Suta	RS	Rio Suta	35	321,15	3,11
	TERRAZAS				VG	Vega Del Gallo		
			Sachica	25				
			Sopota	10				
			Emporio Ajonjoli	10				
	ABANICOS		Asociacion Tintal	TD	Tintal	35	450,68	4,36
Diamante Ritoque Moniquira		30						
TOTALES							10327,5	100

4.3. PENDIENTES DEL TERRENO

La determinación de los rangos de pendientes se constituye en una herramienta de gran aplicabilidad para el análisis y la determinación del Uso Potencial Mayor del Suelo o la vocación de uso de estas tierras ya que la aplicabilidad de esta fase por pendientes de termina los parámetros para la localización de los tipos de utilización a ser propuestos y el establecimiento de un adecuado uso y manejo, con el objetivo fundamental de evitar la incidencia de procesos erosivos que deterioren paulatinamente el recurso, enmarcando el desarrollo agrícola y pecuario del área del municipio dentro de los conceptos de sostenibilidad.

4.3.1. Criterios Metodológicos

El desarrollo del Mapa de pendientes del terreno se soporta en un proceso trigonométrico conocido como el método de la plantilla de isotangentes, el cual se fundamenta en un proceso de barrido de las curvas de nivel sobre la cartografía base, cada 100 metros, con una plantilla construida para escala 1: 25.000 obteniendo así el grado de inclinación del terreno en los diversos sectores del área del municipio

4.3.2. Distribución de las Pendientes

En el Mapa No. II – 5, se identifica la distribución espacial de los tipos de relieve y los rangos de pendientes utilizados para el presente análisis, el Cuadro No. II - 3, se observan las áreas y los porcentajes que cubren el área de estudio. Se determina en primer lugar un relieve moderadamente inclinado con una pendiente comprendida entre el 7 al 12 % correspondiente a un área de 3.903,79 ha equivalentes a 37,80 %; en segundo lugar un relieve moderadamente escarpado con pendientes del 25 al 50 %, con un área de 2.404,24 ha. equivalentes al 23,28 %; se observa en tercer lugar un relieve fuertemente inclinado con un rango de pendientes comprendido entre el 12 al 25 % correspondiente a un área de 2.100,61 ha equivalente al 20,34 %. en cuarto lugar un relieve ligeramente inclinado con pendientes del 3 al 7 %, con un área de 1.162,87 ha. equivalentes al 11,26 % en quinto lugar un relieve escarpado con pendientes entre el 50 % al 75%, con un área de 522,10 ha. equivalentes al 5,05 % , en sexto y ultimo lugar un relieve plano a ligeramente plano con una pendiente entre el 0 al 3 %, con un área de 176,60 has equivalentes al 1,71% y por último un relieve muy escarpado con pendientes mayores al 75%, con un área de 58,0 Has, que corresponden al 0,56%.

Es significativo el porcentaje de tierras planas y de poca pendiente, en donde la incidencia de procesos erosivos es menor siempre y cuando se efectúe un adecuado uso y manejo de estas tierras evitando su degradación por causa de otros factores.

De forma concluyente se determina mediante el análisis de los tipos de relieve y los rangos de pendientes identificados, que el 50,77 % del territorio municipal posee un relieve plano a ligeramente inclinado con un área de 5.243,26 has y pendientes menores del 12 %. El 43,62% corresponde a un relieve fuertemente inclinado a moderadamente escarpado, con pendientes entre el 12 al 50 % y solo un 5,61 % del municipio es de relieve escarpado a muy escarpado (pendientes mayores al 50%), con un área de 579,37 has.

CUADRO No. II - 3
CLASIFICACIÓN DEL RELIEVE Y RANGOS DE PENDIENTES DEL TERRENO

TIPOS DE RELIEVE	SÍMBOLO	RANGOS DE PENDIENTES	CUBRIMIENTO AREA	
			(ha)	%
Plano a Ligeramente Plano	a	0 - 3	176,60	1,71
Ligeramente Inclinado	B	3 - 7	1.162,87	11,26
Moderadamente Inclinado	C	7 - 12	3.903,79	37,80
Fuertemente Inclinado	D	12 - 25	2.100,61	20,34
Moderadamente Escarpado	E	25 - 50	2.404,24	23,28
Escarpado	F	50 - 75	522,10	5,05
Muy Escarpado	G	Mayor a 75	58,00	0,56
TOTAL			10.327,5	100

4.4. CLASES Y SUBCLASES AGROLOGICAS

La clasificación agrológica, es una agrupación que muestra en sentido general, cómo se presentan los suelos para los distintos usos. Es una manera práctica de agrupar los suelos basándose en sus limitaciones, riesgo al deterioro de acuerdo al uso y su respuesta a las prácticas del manejo.

En este sistema los tipos de suelos se agrupan en dos niveles: la clase y la subclase. En la agrupación de clases, hay ocho clases y se designan por números romanos del I al VIII. En la clase I se incluyen los suelos que tienen pocas o ninguna limitación, el mayor número de usos y el menor riesgo al deterioro cuando se usan. Los suelos en las otras clases tienen limitaciones naturales progresivamente mayores. La clase VIII consiste de suelos improductivos no aptos para agricultura o ganadería, se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural.

Las subclases indican las limitaciones importantes dentro de la clase. En la mayoría de las clases puede haber hasta cuatro subclases. La subclase se designa añadiendo una letra minúscula, e, h, s ó c al número de la clase. Así e indica susceptibilidad a la erosión, h mal drenaje, s suelos superficiales o limitaciones por fertilidad y c limitación por clima, las que se indican según el grado de afectación luego de la clase (Ej. II sec).

Adicionalmente se acompaña el análisis del Mapa No. II - 6, en donde se identifican las clases y subclases en el área del municipio, las cuales se describen a continuación.

❖ **Unidad II sc**

Unidad cartográfica RS. Los cultivos más importantes son: Maíz, tomate, olivo, dividivi y caña de azúcar; un 30% del área está dedicada a pastos.

La producción de cosechas puede mejorar si se aplican fertilizantes completos altos en fósforo. Los suelos se adaptan muy bien a la siembra de hortalizas. Los pastos mejorados más comunes son el pará y el guinea. La ganadería intensiva puede desarrollarse muy bien en esta área con pastos de corte como elefante y de pastoreo como el pangola. En este caso se recomienda la rotación de potreros, fertilización y riego en épocas de sequía.

❖ **Unidad II sce**

Unidad cartográfica VG. Los cultivos comunes son el trigo, cebada, tomate y arveja. También se explota el dividivi y el olivo como cultivo y se les aplica riego por aspersión. La producción de cosechas puede ser buena si se suministra la humedad adecuada, más del 70% del área se dedica a cultivos y muchos se pierden por falta de agua.

Se recomienda tener en cuenta algunas prácticas de conservación de suelos como siembra en curvas de nivel, ya que la erosión se presenta en toda el área. También se recomienda la rotación de cultivos y el uso de fertilizantes para obtener mayores rendimientos.

❖ **Unidad III sce**

Unidad cartográfica TD. La producción de cosechas está limitada principalmente por una escasa y mala distribución de las lluvias. Por su localización, la instalación del riego en algunas zonas es bastante costoso. Se cultiva dividivi y tomate, y además se prestan para la producción de trigo y maíz.

❖ **Unidad IV s**

Unidad cartográfica CG. Los cultivos más comunes son papa, cebada y maíz. Gran parte del área se encuentra en pastos y bosques, los cultivos comprenden el 50% del área. La producción puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad.

❖ **Unidad IV sc**

Unidad cartográfica CG. Los cultivos más comunes son papa, cebada y maíz, pero sólo alcanza el 50% del área. La ganadería, especialmente de leche tiene alguna importancia. La cantidad de las lluvias no es suficiente para la producción permanente de cosechas. Además las heladas son frecuentes.

Son suelos aptos para ganado de leche, cultivos de papa y cebada. La producción de cosechas puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad. Hay necesidad de encalamientos periódicos sobre todo en las áreas que aparecen con un pH menor de 5.5, así como también la aplicación de fertilizantes completos altos en fósforo.

❖ **Unidad IV sec**

Unidad cartográfica TI. Los cultivos más comunes son trigo, cebada, maíz y pastos. La distribución de la lluvia no es adecuada para la producción de cosechas y es frecuente la pérdida del cultivo por falta de humedad, pero en la mayor parte del área el riego es costoso por su localización y topografía y por la misma razón los suelos se adaptan más a la explotación ganadera.

❖ **Unidad IV se**

Unidad cartográfica CU. Los cultivos más comunes son papa, maíz, cebada, trigo y arveja. La producción de cosechas puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad y corrige la acidez con sucesivos encalamientos.

❖ **Unidad VI esc**

Unidad cartográfica SI. Los cultivos más comunes son papa, maíz, trigo y cebada. Teniendo en cuenta el grado de erosión de estos suelos se recomienda restringir los cultivos, dedicar el área a pastos y sólo las áreas menos erosionadas dedicarlas a cultivos de subsistencia. Se debe permitir el crecimiento de la vegetación natural en las áreas más erosionadas y reforestar donde sea posible, teniendo en cuenta las características del suelo y el clima. Para evitar el sobre – pastoreo debe reducirse el número de cabezas de ganado durante las temporadas de sequía y cada 3 a 4 años se debe permitir que el pasto semille y se propague.

❖ **Unidad VI se**

Unidad cartográfica CM. Los cultivos más comunes son papa, maíz, trigo y cebada, sin embargo estos cultivos están muy limitados por la presencia de piedra en la superficie del suelo. Estos se adaptan a pastos y bosque. Se pueden hacer en las áreas menos

pedregosas algunos cultivos de subsistencia como haba, trigo y maíz. Se recomienda la regeneración natural de bosque.

❖ **Unidad VII es**

Unidad cartográfica CU. El uso actual es pastos y cultivos de papa, arveja y maíz. Los suelos deben protegerse para evitar que la erosión continúe, una de las medidas más aconsejables es permitir el crecimiento de la vegetación natural, controlar el pastoreo, regenerar naturalmente y/o reforestar el área con especies que se adapten al suelo y al clima. El pasto kikuyo tiene la ventaja de retener el suelo y defenderlo de los impactos de la lluvia. Los suelos se adaptan a pastos y bosque.

❖ **Unidad VIII**

Son suelos superficiales a muy superficiales, en donde los afloramientos rocosos alcanzan hasta un 50% o más; la erosión es muy severa y el relieve muy quebrado a ondulado. En esta clase se identifican las siguientes unidades cartograficas Me y MR. Estas zonas se adaptan sólo a la regeneración vegetal y natural y posible reforestación tecnificada. La conservación y restauración de estas zonas ayudan a preservar el habitat y por la misma razón el equilibrio biológico.

4.5. USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL

El término uso se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura, cíclica o permanente, para satisfacer sus necesidades (Vink 1.975). De otra parte el termino cobertura se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos de la tierra y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie por estar localizados sobre esta.

Es evidente que las características de uso actual y cobertura vegetal de la tierra son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales (atributos de la tierra) y los factores culturales o humanos, determinando el tipo de presión que se realiza sobre una porción del territorio o la identificación de su destino económico, de lo anterior se establece que el uso actual y la cobertura vegetal es el reflejo de factores socioambientales de un lugar definido, permitiendo detectar la oferta ambiental y los patrones socioculturales y económicos de esta, infiriendo sobre el grado de intervención al que ha sido expuesta el área en un periodo de tiempo.

4.5.1. Criterios Metodológicos

El desarrollo del levantamiento de uso actual y cobertura vegetal, inicia su proceso en la identificación en primer lugar de la información cartográfica y aerofotográfica más reciente y de mayor confiabilidad desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

En primer lugar se establece la cobertura total del municipio con fotografías aéreas, sobre las cuales se identifica y delimita las áreas útiles con el fin de obtener un trabajo de mayor precisión y veracidad en lo referente a contorno de unidades, áreas y porcentajes. Paso seguido se inicia el proceso de fotointerpretación en el cual se utiliza un estereoscopios de espejos Topcom, mediante el cual se identifican de forma preliminar unidades de uso actual y cobertura vegetal sobre las imágenes de sensores remotos o aerofotografías. Posteriormente se procede a realizar el trabajo de campo el que se efectuó en los días 15, 16 y 17 de mayo de 1.998, en donde se realizaron diferentes recorridos por diversos sectores del área del municipio cubriendo gran parte de este y estableciendo patrones de uso actual y cobertura vegetal representativos de la zona, los que son confirmados en la clasificación y delimitación de las unidades establecidas sobre las aerofotografías en el trabajo de oficina, una vez culminado el trabajo de campo se afinan las líneas de fotointerpretación y se redelimitan de forma final las unidades identificadas preliminarmente.

Establecida la fotointerpretación definitiva sobre las aerofotografías se procede a su transferencia a la cartografía base digital a escala 1:25.000 mediante la utilización de un Skesh Master con el fin de corregir las distorsiones que poseen las aerofotografías en especial en la parte quebrada, una vez plasmadas estas unidades en el mapa base se realiza una revisión final con el fin de no permitir unidades sin cierre las que pudieran afectar el proceso de planimetría a realizar por medio del sistema de información geográfica. Como último paso se procede a su digitalización para la obtención del mapa temático identificando las áreas de cada unidad determinada y su porcentaje respectivo.

El sistema de clasificación del Uso Actual y la Cobertura Vegetal adoptado establece tres (3) niveles de categorización, las que corresponden a Unidad, Clase y Tipo determinando un mayor grado de detalle y homogeneidad a medida que se pasa de una a otra, acompañan a estas categorías dos aspectos referidos a especies dominantes y uso predominante.

4.5.2. Descripción de las Categorías de Uso Actual y Cobertura Vegetal

Se describen a continuación las categorías determinadas en el levantamiento del uso actual y cobertura vegetal. Se observa en el Mapa No. II - 7, la distribución de estas, adicionalmente en el Cuadro No.II - 4, se establecen las áreas y se determinan los porcentajes de cada una de los tipos que las integran

4.5.2.1. Cobertura Vegetal

Bosques

❖ Bosque Secundario Intervenido (BS)

Comprende las zonas en las cuales se presentan formaciones vegetales nativas de carácter secundario principalmente que aun se conservan y no han sufrido deterioros mayores causa de la incorporación de las tierras del municipio a la actividad agrícola y pecuaria que en este se realiza, se localiza principalmente en algunos pocos sectores de difícil acceso, fuertes pendientes y algunas zonas de ronda de corrientes hídricas o bosques de borde de cauce. Presentan diversos grados de intervención desde los no intervenidos hasta los que evidencias moderados a severos procesos de intervención y deterioro. Corresponde a un área de 735,5 has equivalentes al 7,2 % del área del municipio.

❖ Bosque Plantado (BP)

Definen áreas las cuales han sido sometidas a procesos de reforestación, en zonas que presentaban avanzados procesos erosivos y alto deterioro de la flora y fauna asociada, en algunos sectores esta formación arbórea da la impresión de ser densa, pero no es así, ya que el recubrimiento del suelo es bajo. Las principales especies utilizadas en los procesos de reforestación corresponden a pinos. Es de anotar la presencia de cercas vivas con arboles y arbustos que tiene diversas funciones. Esencialmente corresponde a un área de 150,6 has que equivalen a un 1,5 % del total

❖ Rastrojo (R)

Define una formación leñosa con predominio de maleza, presenta de dos a tres estratos, su forma de vida dominante son las hierbas y los arbustos, los cuales corresponden a vegetación que han crecido en forma espontánea por el abandono de potreros, vegetación nativa altamente deteriorada y/o zonas que propician el inicio de procesos de regeneración de las condiciones naturales del bosque (bosque pionero). Comprende un área de 955,8 ha correspondientes a un porcentaje de 9,2 %

Praderas

❖ Pastos Naturales Intervenidos (PN)

Comprende zonas en las cuales por sus limitaciones tales como poca profundidad efectiva, procesos erosivos severos a muy severos, factores climáticos y/o pedregosidad en superficie han sufrido un variado nivel de intervención dependiendo de sus limitantes y bondades, representado por rocerías, aplicaciones de abonos y fertilizantes, con el uso principalmente de gramíneas y leguminosas rastreras, en donde se realizan prácticas de manejo agronómico en algunos sectores, como también cuidado y tratamiento adecuado

al ganado, en cuanto se refiere a vacunas, complementación de la alimentación con concentrados, baño y cepillado, el ordeño es manual, define un área de 2.300,2 ha equivalente al 22,2 %

❖ **Pasto Enrastrado (PR)**

Referido a zonas que presentan una mezcla de dos tipos de uso definidos, pastos y rastrojo, los cuales se entre mezclan determinando un vegetación herbácea y/o arbustiva, producto de la actividad ganadera y/o el descanso o abandono de los potreros destinados para tal fin, comprende un área de 1.221,7 ha equivalentes al 11,9 %

❖ **Pastos Manejados (PM)**

Corresponden a explotaciones pecuarias intensivas, con coberturas densas, especies de pastos mejorados, con un alto grado de manejo, representado en practicas agronómicas y culturales, con el resultado de una alta carga de animales por hectárea, en donde se utiliza el sistema de alambrado eléctrico, y en general altos niveles de tecnificación. Este tipo de uso alcanza un área de 1.244,2 has correspondiente al 12,3 % del total. Se distribuye en los paisajes de origen aluvial en cercanía del río Sutamarchán y en las parte medias a altas en donde la oferta edáfica mejora considerablemente. Las principales especies de cría son Holstein, Normando, Cebú y Criollo, con razas cruzadas a partir de las de las anteriores.

❖ **Vegetación de Páramo (VP)**

Corresponde a la vegetación autóctona presente en las grandes alturas superiores a los 3.300 m. s. n. m. Caracterizada básicamente por gramíneas frailejones y esfagnum, entre otras, áreas las cuales prestan una función ecológica representada por la producción y almacenamiento de agua. Comprende un área de 243,3 has lo que equivale a un porcentaje de 2,2%

Cultivos

❖ **Cultivos Anuales (M1)**

Zonas dedicadas a explotaciones agrícolas de corto periodo, los que comprenden cultivos cuyo ciclo vegetativo (germinación, inflorescencia, fructificación y senectud) dura un año o menos y solo produce una cosecha en este periodo. Los principales cultivo que se encuentran a través del área del municipio corresponden a: trigo, cebada, maíz, papa, arveja, frijol, batata, tomate, repollo, habichuela, pimentón y cebolla entre otros. Comprenden un área de 404,7 ha equivalentes a 3,9% del total del área municipal

❖ **Cultivos Semipermanentes (M2)**

Define los cultivos cuyo ciclo vegetativo toma entre uno y cinco años, periodo en el cual este ofrece varias cosechas, para el área del municipio corresponde básicamente al cultivo de la Curuba el que se realiza principalmente en sectores que se localizan en la parte media a alta sobre laderas de montaña con adecuada vocación edáfica, existiendo algunos otros en mucha menor proporción. Comprende un área de 576,1 has, equivalentes a un 5,6 % del total.

❖ **Cultivos Permanentes (M3)**

Corresponden a aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo dura más de cinco años y ofrecen en este periodo, varias cosechas, corresponden básicamente para el área del municipio al cultivo de la Vid o Uva, el que se desarrolla principalmente en dos viñedos Ain Karin y Escorial, localizados sobre la vía que conduce al santuario del Santo Eccehomo, con la utilización de cepas importadas de Francia y con grandes inversiones de capital, empresas agroindustriales que pretenden básicamente exportar sus vinos y posesionarse de un sector del mercado nacional. Las similares condiciones encontradas y comparables con climas existentes en el mediterráneo han permitido el desarrollo de estos prósperos cultivos que llevan mas de 8 años de establecimiento, existen adicionalmente otros cultivos representados por frutales. Comprenden un área de 70,6 has equivalentes a un 0,7 % del territorio municipal.

Areas sin uso Agrícola, Pecuario o Forestal

Cuerpos de Agua

❖ **Estanques Artificiales (W)**

Determina cuerpos de agua con características particulares en su constitución ya que han sido construidos o influenciados por el hombre, adicionalmente cumplen con propósitos definidos bien sea para riego, consumo humano, bebederos o algún otro fin comercial, social y/o económico. Comprenden un área de 20,2 has equivalentes a 0,2 % del total del área del municipio.

CUADRO NO. II - 4
USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL

UNIDAD	CLASE	TIPO	ESPECIES DOMINANTES	USO PREDOMINANTE	CUBRIMIENTO		SÍMBOLO
					HAS	%	
COBERTURA VEGETAL	BOSQUE	BOSQUE PLANTADO	Pinos	Protección	150,6	1,5	BP
		BOSQUE NATURAL SECUNDARIO	Guasimo Carbonero, Uvito De Monte, Guamo	Protección Extracción	735,5	7,2	BNS
	RASTROJO	ARBUSTALES DENSOS Y BOSQUES NATURALES MUY INTERVENIDOS	Ayuelo, Siete Cueros Guayabo Limonsillo	Extracción Y Protección	955,8	9,2	R
	PRADERAS	PASTO NATURAL INTERVENIDO	Kikuyo	Ganadería Extensiva	2.300,2	22,2	PN
		PASTOS ENRASTROJADO	Ayuelo, Siete Cueros Guayabo Limonsillo	Ganadería Extensiva	1.221,7	11,9	PR
		PASTO MANEJADO	Rey Grass, Imperial	Ganadería Intensiva	1.244,2	12,3	PM
		VEGETACIÓN DE PÁRAMO	Frailejón, Esfacnum, Gramineas	Protección	243,3	2,2	VP
	CULTIVOS	CULTIVOS ANUALES	Maíz, Papa, Arveja, Frijol, Batata, Tomate, Repollo, Habichuela, Pimentón Y Cebolla	Agricultura Comercial	404,7	3,9	M1
		CULTIVOS SEMIPERMANENTES	Curuba, Tomate de árbol, lulo.	Agricultura Comercial	576,1	5,6	M2
		CULTIVOS PERMANENTES	Uva	Agricultura Comercial	70,6	0,7	M3
	EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA CONFINADA	VIVEROS E INVERNADEROS	Rosas, Crisantemos, Girasoles	Explotación Confinada	13,1	0,5	V
ÁREAS SIN USO AGRÍCOLA PECUARIO O FORESTAL	CUERPOS DE AGUA	RESERVORIOS Y ESTANQUES ARTIFICIALES	---	Bebederos	20,2	0,2	W
	ZONAS DE MINERÍA	ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE GRAVA Y ARENA	---	Extracción Material Pétreo	58,4	0,5	ZM
	ZONAS URBANAS	CENTRO URBANO	---	Vivienda, Comercio E Instituciones	54,5	0,5	ZU
	TIERRAS ERIALES	TIERRAS ERIALES	---	Improductivo	22.786,6	22,0	E
TOTAL					10.327,5	100	

Zona de Minería

❖ **Zona de Material Pétreo (ZM)**

Se identifica sobre el lecho de la quebrada Carrizal en el costado sur oriental del casco urbano del municipio de Sutamarchán, en donde se efectúa la extracción de material pétreo. Corresponde a un área aproximada de 58,4 has equivalentes al 0,5 % del área total del municipio.

❖ **Zona Urbana (ZU)**

Corresponde al área en donde se manifiestan los rasgos culturales urbanos, referido principalmente a la cabecera del municipio de Sutamarchán, localizado en el costado sur del municipio. Cubriendo un área de 54,55 ha equivalentes al 0,5 %. La actividad económica predominante se constituye en la actividad turística, recreativa y la venta de la longaniza y fritanga, aquí se ubican los servicios administrativos, educativos, sociales y comerciales de la unidad territorial.

La actividad urbanas corresponden a las netamente desarrolladas en el casco urbano, tales como son:

1. Residencial: Corresponden a los predios de uso de vivienda ya sea familiar o de varias familias.
2. Comercial: Corresponde a los predios que desarrollan una actividad de comercio, tales como tiendas, misceláneas, papelería, panaderías. Estos usos se muestran en Cuadro No. II - 5.
3. Institucional: Corresponden a los predios donde se desarrollan actividades públicas y administrativas, tales como la Alcaldía, Telecom, Banco Agrario, Templos evangélico y católico, Colegio Hector Julio Gómez, Escuela Jhon F. Kennedy, UMATA, Registraduría, Sena, entre otros.
4. Recreacional y Deportivo: Corresponden a los predios dedicados al deporte ya al esparcimiento. Por el lado deportivo, tenemos:

El Polideportivo que esta ubicado en la carrera tercera, con calles tercera y cuarta, detrás de la Alcaldía, consta de una cancha de basketbooll y presenta un área de 988,3 metros².

El Parque infantil que esta ubicado al lado del polideportivo, en un predio de la Policía Nacional, presenta algunos juegos infantiles como tobogan y pasamanos, con un área de 594 metros².

El estadio que esta ubicado entre las carreras primera y segunda con calle primera, presenta un área de 10.740 metros².

El parque principal esta localizado entre las carreras tercera y cuarta con calles cuarta y quinta, presenta un área de 6.825 metros².

En el Plano No. II - 1, al igual que en el Anexo No. 1, se muestran todos los Uso existentes en el casco urbano.

CUADRO No. II – 5.

USO DEL SUELO URBANO

TIPO DE COMERCIO	CANTIDAD	TIPO DE COMERCIO	CANTIDAD
Tiendas	23.	Tienda de verduras	5
Famas	4	Restaurantes	17
Droguerías	5	Almacén	1
Papelería	2	Panaderías	4
Billares	3	Salas de belleza	4
Ebanistería	3	Carpinterías	1
Tiendas veterinarias	1	Ferreterías	2
Hospedajes	4	Canchas de Tejo	5
Deposito de Cerveza	1	Deposito de grano	1
Oficina deposito cerveza	1	Montallantas	1
Taller de ornamentación	3	Taller de mecánica	1
Taller Motos y ciclas	1	Taller Motos	1
Almacén de repuestos y lubricantes	1	Taller latonería y pintura	1
Taller de motobombas	1	Taller de radios	1
Almacén Maquinaria Agrícola	1	Almacén Insumos Agrícolas	2
Funeraria	1	Agencia Flota Libertadores	1
Consultorio odontológico	1	Fabricas de longaniza	6
Supermercados	2	Piscinas públicas	1
Estaciones de gasolina	2		

Tierras Eriales

❖ **Tierras Erosionadas (E)**

Comprende áreas que manifiestan erosión en un grado muy severo presentando un alto nivel de esterilidad e incapacidad para la actividad productiva, los tipo de erosión dominante se representan por cárcavas profundas y procesos que van desde erosión difusa a concentrada, corresponde a zonas no aptas para el desarrollo agropecuario, su

vegetación es de porte bajo, dominando el rastrojo con pocas especies en variedad y cantidad de individuos, se definen como tierras malas, en las que en algunos sectores se ha perdido el horizonte A y en algunos casos el B aflorando el C. Comprenden un área de 2.278,6 ha correspondiente al 22,0 %

Explotaciones Agrícolas Confinada

❖ Invernaderos y galpones (V)

En primer lugar se determina los invernaderos áreas de poca extensión en las cuales se efectúa un uso intensivo de los suelos presentes dentro de estas zonas, en las cuales se realiza un manejo integral de las condiciones medioambientales manipulando los factores climáticos principalmente precipitación y temperatura, con el propósito de obtener una mayor producción bajo los patrones de calidad que son exigidos a nivel internacional para las flores Colombianas. Afectando de gran forma los ecosistemas circundantes por su inadecuado manejo ambiental y los insumos utilizados, los cuales contaminan suelos, aguas y la flora y la fauna asociada. Adicionalmente repercuten sobre la salud de los seres humanos, casos ya evidenciados y tipificados por las autoridades ambientales y locales. En segundo lugar se identifican tres galpones recién implementados, de los cuales, en uno se realiza un desarrollo de forma comercial con una población de 10.000 aves ponedoras. Comprenden un área de 13,1 has equivalentes al 0,1% del total planimetrado.

4.6. ÍNDICES DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA

La protección de los suelos y la regulación hídrica por parte de la vegetación, prevé la formación de diversos procesos erosivos y disminuye la probabilidad de amenazas naturales causa del desbordamiento de los ríos, quebradas y caños

El fluir libre del agua en los sistemas de producción tradicionales causa erosión, crecidas y avalanchas donde se presentan pérdidas materiales y humanas de otra parte en épocas de sequías se nota la falta de agua para la agricultura, ganadería y consumo humano.

El efecto amortiguador de la vegetación se fundamenta en la intersección de las gotas de lluvia por parte del follaje presente en los diferentes estratos disminuyendo la energía cinética de la gota, la que de impactar directamente contra el suelos destruye de forma continuada los agregados de este, adicionalmente las raíces propician el amarre del suelo y por ultimo los bajos estratos frena la escorrentía superficial.

Para poder evaluar la protección hidrológica se clasifican los usos y las coberturas de acuerdo a un grado de almacenamiento de agua, que se categoriza de 0 a 1 según la protección del suelo y la retención de agua. El Índice de Protección Hidrológica establece la siguiente categoría con base en el estudio de uso actual y cobertura vegetal.

Baja protección Hidrológica:	(0 – 0.39)
Media protección Hidrológica:	(0.40 – 0.79)
Alta protección Hidrológica:	(0.80 – 1,0)

4.6.1. Cálculo de Índices de Protección

Con base en los índices parciales establecidos para cada unidad de uso y cobertura identificada en el levantamiento y sus correspondientes áreas, se estima el índice de protección hidrológica relativo a cada unidad identificada, lo que suministra el índice de protección hidrológica del área del municipio de tipo teórico, el que corresponde a un valor de 43,75 indicando una protección hídrica de tipo medio, existiendo zonas de gran extensión que poseen valores bajos como es el caso de las tierras eriales con un área de 2.278,6 ha equivalentes al 22,0% y un índice de baja, evidenciando un alto deterioro del área y baja protección de esta (Ver Cuadro No. II - 6, y Mapa de Uso actual y Cobertura Vegetal No. II - 7).

CUADRO No. II - 6

ÍNDICES DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA – I. P. H.

UNIDAD	CLASE	TIPO	CUBRIMIENTO		I.P.H	I.P.H. RELATIVO	SÍMBO LO
			HAS	%			
Cobertura Vegetal	Bosque	Bosque Plantado	150,6	1,5	0,8	1,2	BP
		Bosque Natural Secundario	735,5	7,2	0,8	5,76	BNS
	Rastrojo	Arbustales Densos y Bosques Naturales Muy Intervenidos	955,8	9,2	0,7	6,44	R
	Praderas	Pasto Natural Intervenido	2.300,2	22,2	0,5	11,5	PN
		Pastos Enrastrado	1.221,7	11,9	0,6	7,14	PR
		Pasto Manejado	1.244,2	12,3	0,6	7,38	PM
		Vegetación De Páramo	243,3	2,2	0,9	1,98	VP
	Cultivos	Cultivos Anuales	404,7	3,9	0,1	0,39	M1
		Cultivos Semipermanentes	576,1	5,6	0,3	1,68	M2
		Cultivos Permanentes	70,6	0,7	0,4	0,28	M3
	Explotación Agrícola Confinada	Viveros e Invernaderos	13,1	0,5	---		V
Áreas Sin Uso Agrícola Pecuario o Forestal	Cuerpos de Agua	Reservorios y Estanques Artificiales	20,2	0,2	---		W
	Zonas de Minería	Áreas de Extracción de Grava Y Arena	58,4	0,5	0	0	ZM
	Zonas Urbanas	Centro Urbano	54,5	0,5	---		ZU
	Tierras Eriales	Tierras Eriales	22.786,6	22,0	0	0	E
TOTAL			10.327,5	100	43,75		

4.7. USO POTENCIAL MAYOR DEL SUELO

Identificado el Uso Potencial Mayor del Suelo como la máxima utilización que se puede realizar del recurso edáfico sin causarle grandes y permanentes efectos de tipo negativo o deterioro a las tierras que sean sometidas a diferentes grados de aprovechamiento, se establece el uso potencial como un concepto integral que refleja la definición de la máxima vocación de uso de las tierras del área del municipio, enfocando su utilización dentro de conceptos de desarrollo sustentable (Ver Mapa No. II - 8).

4.7.1. Criterios Metodológicos

La determinación del Uso Potencial Mayor del Suelo, identifica y establece un proceso analítico de carácter secuencial que integra factores de tipo biofísico, socioeconómico y cultural, que parte del análisis de la caracterización de las clases de suelos encontrados estableciendo la real oferta edáfica, mediante la tipificación de características de tipo físico y químico que resumen la fertilidad natural, adicionalmente involucra las limitantes de uso de orden interno y externo lo que define la vocación de uso de estas tierras.

Paralelamente se integra la fase por pendiente la que define una herramienta de gran utilidad en el establecimiento del adecuado uso y manejo, sin incentivar procesos erosivos, conjuntamente se tiene en cuenta factores de índole climático tales como la altitud, temperatura y precipitación y cobertura vegetal natural

Adicionalmente la evaluación para la determinación del uso potencial integra aspectos de carácter socioeconómico y cultural representados por el uso actual presente en estas tierras, sistemas de producción, demanda de productos, actividades de mercadeo y comercialización y costumbres de los moradores de los diferentes sectores y veredas que componen el área municipal, con el fin de obtener así una potencialidad de uso real a las condiciones biofísicas, sociales, económicas y culturales de la zona.

Los parámetros a ser evaluados de forma integral en el establecimiento del uso potencial mayor del suelo corresponden esencialmente a:

- Caracterización física y química los tipos de suelos (establecimiento de la fertilidad natural)
- Limitantes de uso de índole interno y externo
- Fase por pendientes (clases de relieve y rangos de inclinación)
- Factores climáticos (altura, precipitación y temperatura)
- Cobertura vegetal (sectores de flora nativa que aun se conserven)
- Uso actual (sistemas de producción y actividades pecuarias y agrícolas que se lleven acabo)

- Aspectos socioeconómicos y culturales (demanda de productos, mercadeo, comercialización y procesos de aculturamiento)

En el Mapa No. II - 8 y Cuadro No. II - 7, se presenta el uso potencial obtenido en el presente análisis y se determina la distribución área y porcentaje.

4.7.2. Descripción de los Usos Propuestos

Se describe a continuación las categorías de uso identificadas en el área del municipio

4.7.2.1. Tierras para Uso Agrícola y Pecuario (TA)

Bajo esta denominación se agrupan las tierras cuyos suelos presentan los mejores condicionamientos representados por la combinación de los siguientes factores; moderada fertilidad natural, sin limitantes de uso en profundidad y superficie, pendientes suaves a moderadas, adecuados factores climáticos, usos actuales de tipo agrícola y pecuario y una cultura de producción, lo que en conjunto determina una alta a media vocación agropecuaria, correspondiendo a las zonas en las cuales se puede desarrollar el uso mas intenso. Con base en las anteriores características se establece que los siguientes tipos de utilización son los mas adecuados para su implantación en estas áreas.

❖ Cultivos Transitorios, Semipermanentes, Permanentes y Pastos manejados (TAC)

La implementación de este tipo de utilización de la tierra se refiere a los suelos que a demás de tener una adecuada vocación representada por favorables condicionamientos físicos, químicos y biológicos que definen una moderada a alta fertilidad natural, se localizan en zonas con pendientes hasta del 7% para cultivos limpios, de 7 a 12% para cultivos semilimpios y hasta el 25% para cultivos densos con relieve plano a fuertemente inclinado, en donde se efectúan en la actualidad usos agropecuarios intensivos y no poseen limitantes de uso, debiéndose realizar la incorporación de carácter obligatorio de practicas de conservación de suelos y manejo de aguas.

El reiteramiento de los usos intensivos en las áreas donde estos se realizan, se deben encausar sobre un desarrollo sostenible mediante la utilización de tecnologías limpias, agricultura biológica y practicas culturales de conservación, que repercutirán en la conservación no solo del recurso suelos sino de los demás recursos conexos. Corresponde este tipo de utilización a un área de 1.021,6 ha que equivalen al 9,8 % del área del municipio.

Adicionalmente a los condicionamientos descritos anteriormente se establece una subdivisión correspondiente al sistema de agricultura a implementar, el que se

distribuye en agricultura tecnificada (TAC1) comprendida entre el 0 al 7% de pendiente que integre actividades como el riego supletorio, alta mecanización, variedades mejoradas y alta utilización de agroquímicos entre otros.

Agricultura semitecnificada (TAC2) la que se localiza entre el 7 al 12% de pendientes y comprende la instauración de riego supletorio, moderada a baja mecanización, variedades mejoradas entremezcladas con especies tradicionales y mediano manejo de agroquímicos y por ultimo la agricultura tradicional (TAC3) distribuida sobre terrenos con pendientes entre el 12 al 25% la que se caracteriza por su baja a nulo grado de mecanización, empleando yunta de bueyes o mano de obra para el laboreo del terreno, sin riego supletorio o muy sectorizado dependiendo de la topografía del terreno y especies tradicionales entremezclados con variedades mejoradas con un poco de manejo de agroquímicos.

❖ **Pastos semi-intervenidos (TAP)**

Las tierras destinadas para la implementación de pastos semi-intervenidos, corresponden a aquellas que poseen condiciones de fertilidad natural baja a moderada, relieve variable que va desde plano hasta fuertemente inclinado y pendientes hasta el 25%, zonas que evidencian ligeros a moderados procesos erosivos, en las cuales se realiza hoy día una actividad pecuaria y poseen limitantes representados por pedregosidad en superficie. Debiéndose hacer de obligatorio cumplimiento la adopción de prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas. Comprenden un área de 696,3 ha que equivale al 6,7% del total del área municipal.

4.7.2.2. Tierras para Uso Agroforestal (TS)

Los sistemas de uso agroforestal definen la integración simultánea en el tiempo y el espacio de diferentes usos puros, determinando un sistema de producción de tipo combinado entre el agrícola, pecuario y/o forestal, estableciendo una estratificación que promueve la utilización racional e integral de los recursos suelo y agua, favoreciendo los nichos ecológicos que han desaparecido para el retorno a las condiciones iniciales nativas del área, diversificando la producción, garantizando el suministro constante de productos, evitando el deterioro y agotamiento del ambiente y demarcando el desarrollo dentro de un marco de sostenibilidad.

Corresponde a las zonas en donde los condicionamientos son inferiores a los mencionados en la categoría anterior, clasificándolos como moderados. De acuerdo a lo expuesto se identifican para esta categoría los siguientes dos sistemas, Silvoagrícola y Silvopastoril. Es de anotar que el sistema Agrosilvopastoril debe ser implantado en predios con particulares características ambientales, áreas reducidas y condiciones de sobre explotación, consecuencia de que sus moradores no posean otra alternativa de ingreso, debiéndose instaurar con mucha atención y con la adecuada asesoría por parte de los expertos que suministren la asistencia técnica en el municipio (Umata), con el

objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes por medio de la diversificación, conservación del medio y oferta de productos de forma constante.

❖ **Silvoagícola (TSA)**

El sistema Silvoagícola comprende la combinación de árboles y/o arbustos con cultivos, los condicionamientos a los que se refiere esta categoría de uso corresponden a zonas con relieve moderadamente inclinado a fuertemente inclinado con pendientes del 7 al 25 %, adicionalmente se incorporan relieves moderadamente escarpado con pendientes del 25 al 50% en suelos con moderada a alta fertilidad natural, con presencia de ligeras a moderadas limitaciones y susceptibilidad a la erosión, mostrando vocación forestal y agrícola simultánea, implantando los cultivos en las zonas en que el relieve local sea el más suave del rango definido, incorporando practicas de manejo de suelos y aguas, se pretende evitar en estas zonas la utilización solo en cultivos. El área de este sistema corresponde a 680,4 ha equivalentes al 6,5 % del área total del municipio.

❖ **Silvopastoril (TSP)**

El sistema silvopastoril combinan la utilización de árboles y/o arbustos con pastos poco intervenidos o naturales, semi-intervenidos y/o manejados, en términos generales la adopción de este sistema debe efectuarse en tierras que poseen las mismas limitaciones que el sistema anterior, sin embargo adicionalmente presentan limitaciones en superficie pedregosidad y en profundidad cascajo y gravilla, debiéndose implantar en zona con relieve fuertemente inclinado 12 al 25% y en menor proporción en relieves moderadamente escarpado con pendientes entre el 25 al 50%. El área de cubrimiento de esta tierras es de 985,7 ha equivalente al 9,5 % del área total del municipio.

4.7.2.3. Tierras para Uso Forestal (TF)

Determina las tierras que poseen esencialmente vocación forestal, como garantía de permanencia de la flora, la fauna nativa, el recurso hídrico y la calidad de los suelos de la zona, bien sea para un uso de bosque netamente protector o protector productor, no realizando la implementacion de forma plena bosque productor, ya que este sistema se constituye en un método muy agresivo pudiendo incentivar el deterioro ambiental del área del municipio de no realizarse de forma adecuada, patrocinando el desarrollo de procesos erosivos.

❖ **Bosque protector (TFP)**

Las tierras que corresponden a este tipo de utilización no poseen vocación pecuaria y mucho menos agrícola, debiéndose patrocinar las actividades conservacionistas consecuencia de la presencia de uno o varios de los siguientes factores: fuertes pendientes f y g, condicionamientos edáficos, deterioro ambiental, patrones de uso inadecuado e intensivo, coberturas de vegetación nativa, normatividad ambiental en favor de la protección del medio natural y zonas reguladoras del régimen hidrológico, favoreciendo por lo anterior la preservación de la vida silvestre para el sostenimiento de la fauna asociada.

Las áreas que deben ser utilizadas en este sistema corresponden a las zonas de fuertes pendientes mayores al 50% con relieves escarpado a muy escarpado, inadecuada vocación edáfica determinada por muy baja fertilidad natural, bosque plantado con evidencias de deficiente establecimiento, relictos de bosque nativo intervenido, zonas inestables, áreas de protección de nacimientos, márgenes de las corrientes hídricas, zonas de recarga de acuíferos y zonas altas superiores a la cota 3.200 m.s.n.m. las que corresponden a la vegetación de páramo. Con el objetivo de mantener los valores ecológicos y frenar la expansión agrícola y pecuaria. En total este uso determina un área de 3.925,8 ha correspondientes a un porcentaje del 38,1 %

❖ **Bosque Protector-Productor (TFPP)**

Se constituye en términos generales en tierras que no tienen vocación agropecuaria, correspondiendo a zonas en las cuales se presentan limitaciones ambientales y de uso, en donde se propone la implantación del bosque protector-productor siempre y cuando el estado actual de deterioro no presente niveles tan altos o bien su sensibilidad lo permita sin afectar los condicionamientos actuales y futuros.

Se refieren especialmente a zonas que posean una o varias de los siguientes condicionamientos; relieve moderadamente escarpado, con pendientes comprendidas entre el 25 al 75 %, con evidencia de procesos erosivos ligeros a moderados, limitantes de uso en superficie y profundidad, baja a moderada fertilidad natural, sectores muy altos y condiciones actuales de poco deterioro por la intervención antrópica, estas zonas presentan una extensión de 532,3 ha equivalentes al 5,1 % del área. Se deben implementar métodos de explotación de entresaca selectiva y otros que no permitan la desprotección total del suelo por periodos largos y continuos.

4.7.2.4. Tierras para Recuperación Intensiva (TR)

❖ **Áreas Para Recuperación y Conservación de Tierras Eriales (TRI)**

Corresponden a zonas en las cuales se presentan procesos erosivos que van desde moderados a muy severos y en casos extremos fenómenos de remoción en masa, definiendo estas áreas como zonas desérticas e identificándolas en el levantamiento de Uso Actual y Cobertura Vegetal como tierras eriales. Sobre estas zonas se deben

identificar acciones concretas para su recuperación y conservación, las que surgirán de las conclusiones suministradas por el desarrollo de estudios específicos relacionados con evaluación de tierras que orienten de forma puntual las especies a plantar las practicas de conservación de suelos (mecánicas y/o agronómicas) y manejo de agua que deben llevarse acabo a nivel de diseño y localización especifica. Adicionalmente establecer la necesidad de implementar distritos de riego que apoyen el proceso. Estas zonas presentan una extensión de 2.278,1 ha equivalentes al 22,1 % del área

4.7.2.5. Zonas de Expansión Urbana (ZEU)

❖ **Zonas de Expansión Urbana (ZEU)**

Comprende áreas aledañas a la zona en donde se localiza la cabecera municipal de Sutamarchán, las que por su cercanía y posición con respecto al centro urbano deben de ser contempladas para el proceso de expansión del pueblo o desarrollo de la zona urbana. Teniendo en cuenta conceptos de zonificación de uso potencia y análisis de riesgos. Corresponde a un área de 87,6 ha equivalentes al 0,9 % del total municipal.

4.7.2.6. Zona Minera (ZM)

❖ **Área Extractiva de Grava y Arena (ZM)**

Determina una zona con la potencialidad para efectuar una extracción técnica y sostenible de material de lecho de río, proceso el cual se desarrolla sobre la quebrada Carrizal en la actualidad. Corresponde a un área de 58,4 ha equivalentes al 0,6 % del área total del municipio

4.7.2.7. Zona Turística (ZT)

❖ **Área de Atractivos y Paisajes Naturales (ZT)**

Identifica las zonas con mayor potencialidad para el desarrollo de actividades de carácter turístico representadas básicamente por los lugares conocidos como el Santuario de Santo Eccehomo y Las Ruinas de Yuca, lugares con un alto potencial económico para el municipio si se realiza una infraestructura adecuada. Corresponde a un área de 61,3 ha equivalentes a un porcentaje de 0,7 %

CUADRO No. II - 7
USO POTENCIAL MAYOR DEL SUELO

USO PROPUESTO	CATEGORÍA	SÍMBOLO	CUBRIMIENTO	
			ÁREA (ha)	%
Tierras Para Uso Agrícola y Pecuario y	Agricultura Tecnificada	TAC1		
	Agricultura Semitecnificada	TAC2		
	Agricultura Tradicional	TAC3		
	Pastos Semi-intervenidos	TAP	696,3	6,7
Tierras Para Uso Agroforestal	Sistema Silvoagrícola	TSA	680,4	6,5
	Sistema Silvopastoril	TSP	985,7	9,5
Tierras Para Uso Forestal	Bosque Protector	TFP	3.925,8	38,1
	Bosque Protector – Productor	TFPP	532,3	5,1
Tierras Para Recuperación Intensiva	Áreas Para la Recuperación y Conservación de Tierras Eriales	TRI	2.278,1	22,1
Zonas de Expansión Urbana	Zonas de Expansión Urbana	ZEU	87,6	0,9
Zona Minera	Área Extractiva de Grava y Arena	ZM	58,4	0,6
Zona Turística	Áreas de Atractivos y Paisajes Naturales	ZT	61,3	0,7
TOTAL			10327,5	100

4.8. CONFLICTOS DE USO

La determinación de los conflictos de uso se constituye en un aspecto concluyente del análisis sobre el recurso suelo ya que sintetiza el estado diagnóstico de carácter evaluativo efectuado sobre este, obteniendo una representación espacial de los conflictos de uso presentes en el área del municipio, lo que indica los sectores en donde se efectúa un inadecuado uso y manejo de los suelos presentes en el área. Pudiendo establecer las pautas para un adecuado aprovechamiento de estas tierras, guiando las orientaciones y posteriormente las acciones de manejo para la recuperación y conservación del recurso suelo e implícitamente de los demás recursos conexos. En el Mapa No. II - 9, se identifican los conflictos de uso presentes en el área del municipio, adicionalmente en el Cuadro No. II - 8, se establecen los tipos de conflicto sus áreas y porcentajes respectivos.

4.8.1. Criterios Metodológicos

El desarrollo metodológico para la obtención de los tipos de conflictos de uso presentes en el municipio, se efectúa mediante una actividad de confrontación crítica de información, la cual soporta el proceso de análisis comparativo entre el uso potencial mayor del suelo y el levantamiento de uso actual y cobertura vegetal, lo que establece e identifica los diversos grados de conflictos causados por la inadecuada utilización de estas tierras. El anterior proceso identifica la totalidad de los cruces posibles, determinando una respuesta concreta para cada una de estas combinaciones, en términos de; tierras sin conflicto, tierras en conflicto bajo, tierras en conflicto medio y tierras en conflicto alto o total. En el anexo Determinación de los Conflictos de Uso, se muestran todas las posibles combinaciones y su respectivo tipo de conflicto, con base en los parámetros que se establecen a continuación para cada tipo de conflicto. En el Mapa No. II - 9 y No. II - 8, se presenta la distribución espacial de los conflictos de uso existentes y la clasificación de estos con su correspondiente área y porcentaje, respectivamente.

4.8.2 Descripción de los Conflictos Determinados

4.8.2.1. Tierras sin Conflicto (TSC)

Se establece sobre las tierras en las que no existen conflictos de uso detectable a este nivel de detalle, producto de la total concordancia entre el uso actual y/o cobertura vegetal identificado y el uso potencial mayor del suelo determinado. Identificando en

este estado las tierras de bajas a moderadas pendiente, suelos con moderada fertilidad natural, áreas con relictos de vegetación nativa, zonas con plantaciones forestales que han prosperado y en especial zonas en las que su utilización este por debajo de su real vocación. Posee un área de 3.833,4 ha que corresponden al 37,10 %

4.8.2.2. Tierras en Conflicto Bajo (TCB)

Este tipo de conflicto se identifica en las tierras que presentan una discrepancia de tipo ligero equivalente al 30%, entre el uso actual y la cobertura vegetal presente en el área y la aptitud de uso representada por el uso potencial mayor, establecido. Corresponden básicamente a las zonas con relictos de bosque nativo con evidencia de intervención, bosque plantado con problemas de establecimiento, desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en zonas que presentan suelos de bajos condicionamientos y pendientes moderadas. Ocupan un área de 2.180,6 has, que corresponden al 21,11 %

4.8.2.3. Tierras en Conflicto Medio (TCM)

Define aquellas tierras en las cuales el uso actual y la cobertura vegetal existente no compagina con la potencialidad de uso definida por medio del uso potencial mayor del suelo, en forma moderada a alta, lo que define entre un 30 a 70% de discrepancia, incentivando un deterioro progresivo del recurso suelo y por consiguiente de los demás recursos naturales conexos (agua, flora y fauna), los que constituyen los ecosistemas que integran el área del municipio. Comprende esencialmente las zonas en donde el bosque plantado y nativo presenta altos grados de deterioro, áreas en donde se identifican procesos erosivos evidenciando un retroceso de la calidad ambiental, tierras utilizadas de forma intensiva, pastos y cultivos en tierras con moderadas a fuertes pendientes y/o suelos con baja a muy baja fertilidad natural. Existiendo la alternativa de implementar las siguientes categorías de uso; bosque protector-productor o sistemas agroforestales. Este tipo de conflicto ocupa un área de 1.232,8 has, equivalente al 11,92 %.

4.8.2.4. Tierras en Conflicto Alto o Total (TCT)

Comprende las tierras en las que existe una total contradicción (100%) entre el uso actual y la cobertura vegetal identificada en la zona y las posibilidades de utilización de estas tierras plasmadas en la definición de uso potencial mayor del suelo, lo que identifica las zonas con altos grados y procesos de erosión, tierras eriales, desarrollo de actividades pecuarias y/o agrícolas en zonas con vocación netamente forestal protectora o protectora-productora, márgenes hídricas sin bosque de galería, zonas de fuertes pendientes con usos no forestales, áreas sometidas a procesos de intervención en donde el relicto de bosque nativo se encuentra casi extinto, suelos con muy baja fertilidad natural y/o condicionamientos que van en contra vía del desarrollo sostenible del municipio agotando los recursos naturales no renovables. Bajo este tipo de conflicto se encuentran unas 3.080,7 has. que en términos generales corresponden al 29,87 % del total del área.

CUADRO No. II - 8
CONFLICTOS DE USO DEL SUELOS

TIPOS DE CONFLICTO	SÍMBOLO	CUBRIMIENTO	
		ÁREA has	%
TIERRAS SIN CONFLICTO	TSC	3.833,4	37,10
TIERRAS EN CONFLICTO BAJO	TCB	2.180,6	21,11
TIERRAS EN CONFLICTO MEDIO	TCM	1.232,8	11,92
TIERRAS EN CONFLICTO ALTO O TOTAL	TCT	3.080,7	29,87
TOTAL		10327,5	100

4.9. USO RECOMENDADO DEL SUELO

El uso recomendado es el resultado del análisis de todos los temas anteriores, más lo concertado con las comunidades en los diferentes talleres que se realizaron.

4.9.1. Criterios Metodológicos:

Para la realización del mapa del uso recomendado del suelo, se baso en las determinante Ambientales dadas por la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE BOYACA “CORPOBOYACA”, según Resolución No. 0276 de mayo 4 de 1999, donde dan prioridad al manejo de las siguientes áreas:

- Páramos y subpáramos.
- Areas periféricas a nacimientos, cauces de agua, lagunas ciénagas, pantanos y humedales en general.
- Areas de infiltración y recarga de acuíferos.
- Areas con bosque protector.
- Areas para protección de fauna.
- Areas de amortiguación de áreas protegidas.

4.9.2. Unidades de Uso del Suelo Recomendado

Dentro de las áreas de uso de suelo recomendado, encontradas en el municipio de Sutamarchán tenemos:

4.9.2.1. Áreas Agropecuarias

Son aquellas áreas destinadas a la agricultura y/o ganadería. Se consideran tres categorías:

- Agropecuaria tradicional
- Agropecuaria semi - intensiva o semi - mecanizada
- Agropecuaria intensiva o mecanizada

❖ **Suelos de usos agropecuario tradicional (PA_t)**

Son aquellas áreas con suelos poco profundos pedregosos, con relieve quebrado susceptibles a los procesos erosivos y de mediana a baja capacidad agrológica. Generalmente se ubican en las laderas de las formaciones montañosas con pendientes mayores al 50%. Se encuentra distribuido en pequeñas áreas en toda la parte alta del sector occidental del municipio.

❖ **Suelos de uso agropecuario semi - mecanizado o semi – intensivo (PA_s)**

Son aquellas áreas con suelos de mediana capacidad agrológica caracterizadas por un relieve de plano a moderadamente ondulado, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, con sensibilidad a la erosión, pero que pueden permitir una mecanización controlada o uso semi - intensivo. Localizadas en la parte media del municipio, en pequeñas y grandes áreas.

❖ **Suelos de uso agropecuario mecanizado o intensivo (PA_s)**

Comprende los suelos de alta capacidad agrológica, en los cuales se puedan implantar sistemas de riego y drenaje, caracterizados por relieve plano, sin erosión, suelos profundos y sin peligro de inundación. Localizados en la parte baja, sobre la vega del río Sutamarchán, principalmente en las veredas del Centro, Pedregal bajo y el Valle.

4.9.2.2. Páramo y Subpáramo (PVP)

Son aquellas áreas ecológicas y bioclimáticas referidas a regiones montañosas por encima del límite superior del bosque alto andino, que para el caso del municipio de Sutamarchán se delimita por encima de los 3.100 metros sobre el nivel del mar, correspondiendo a la parte alta del sector noroccidental, en las laderas de las cuchillas Peñas Aguilas y Peñas Blancas, de las Veredas de cañón, Volcán, Pedregal, Ermitaño y Resguardo. En estas áreas se encuentran parte de las zonas de recarga hídrica y una gran cantidad de nacimientos de quebradas.

4.9.2.3. Áreas Periféricas a Nacimientos, Cauces de Ríos, Quebradas, Arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos y humedales en general (PNG)

Son franjas de suelo ubicadas paralelamente a los cauces de agua o en la periferia de los nacimientos y cuerpos de agua y su ancho concertado con las respectivas comunidades de 3 metros como mínimo a lado y lado del cauce, en la zona plana.

4.9.2.4. Áreas de Infiltración para Recarga de Acuíferos

Son aquellas áreas que permiten la infiltración, circulación o tránsito de aguas entre superficie y el subsuelo, las cuales corresponden a donde aflora la formación de areniscas de Chinquínquia, la cual se localiza en la misma zona de protección de paramos y subparamos.

4.9.2.5. Áreas de Bosque Protector (Bp)

Son aquellas áreas que actualmente son boscosas, silvestres o cultivadas, que por su naturaleza bien sea de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural que ameriten ser protegidas y conservadas y que al momento no se les ha creado una categoría de manejo y administración, se encuentran distribuidas en todo el municipio en pequeñas áreas.

4.9.2.6. Vegetación para Manejo Ecológico (PAG)

Corresponden a áreas de con vegetación arbustiva, en zonas altamente geoinestable, por procesos de deslizamientos, con altas pendientes, localizada en la parte alta de la vereda Volcán, con una extensión de 118,5 Hectáreas que corresponden al 1,14% del área municipal.

4.9.2.7. Territorio para la Protección de la Fauna

Es aquel territorio que asociado al concepto de Ecosistema Estratégico dada su diversidad ecosistémica, se debe proteger con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna silvestre, dentro del área en estudio se encuentra incluida en la zona de páramos y subpáramos, áreas periféricas a nacimientos y cauces, áreas de recarga de acuíferos y bosques protectores.

4.9.2.8. Áreas de Amortiguación de Áreas Protegidas (PPZA)

Son aquellas áreas delimitadas con la finalidad de prevenir perturbaciones causadas por actividades humanas en zonas aledañas a un área protegida, con el objeto de evitar que se causen alteraciones que atenten contra la conservación de la misma. Se encuentra en una larga franja de una extensión de 439,6 hectáreas, el cual corresponde al 4,2% del área del municipio, localizada en el límite inferior de la zona de protección de paramos y subparamos.

4.9.2.9. Vegetación de Manejo Ambiental (PPGM)

Son aquellas áreas que se encuentran en pastos naturales, cultivos permanentes y vegetación arbórea – arbustiva, en zona de moderada geoinestabilidad, por surcos y cárcavas activas, localizadas en las partes medias y bajas del municipio, especialmente en las veredas de Carrizal y Roa.

4.9.2.10. Categorías de Manejo y Administración

Para el manejo y administración de las áreas anteriormente señaladas, existen diversas categorías, entre las que se definen las siguientes:

1. Áreas de recreación ecoturística.
1. Áreas históricas culturales y de protección del paisaje.

❖ **Áreas de recreación ecoturística (OURE)**

Son áreas especiales que por factores ambientales y sociales deben constituir modelos de aprovechamiento racional destinados a la recreación pasiva y a las actividades deportivas, de tipo urbano o rural.

Dentro de esta categoría se encuentra la Finca Municipal de la Capellanía, la cual presenta un área de 168 fanegadas, localizada en la parte de baja de la vereda de Aposentos, donde se realizara el Parque de La Cultura, el cual tendrá en cuenta la conservación de medio ambiente y las actividades deportivas.

También se encuentra **El Desiertos Santo Ecce - Homo:** localizados en el sector nororiental del municipio, en la vereda del Valle de Santo Eccehomo y hacen parte de los Municipio de Leyva, Sáchica, y Santa Sofía.

❖ **Áreas históricas, culturales y de protección del paisaje (HC)**

Son aquellas que deben manejarse en forma especial por haber sido declaradas como monumentos o áreas dignas de conservación en razón de los valores históricos, culturales o paisajísticos que albergan o representan. Dentro de esta categoría se encuentra el convento del santo Eccehomo y las Ruinas de Yuca localizado en la vereda del Valle y Pedregal bajo, respectivamente.

4.9.2.11. Áreas susceptibles de actividades mineras (AM)

Corresponden a áreas de extracción de material, la cual se realiza en la parte baja de la vereda de Carrizal, donde se extrae material aluvial, el cual es utilizado para material de construcción y de rehabilitación de vías. Este tipo de explotación se hace a cielo abierto

Estos suelos hacen parte de las unidades territoriales identificadas por el municipio, sus usos son condicionados y están sujetos a las exigencias de la autoridad ambiental en lo de su competencia.

Las unidades cartográficas resultantes se presenta en el Mapa No. II-10, al igual que sus áreas en el Cuadro No. 9.

CUADRO No. 9**USO CONCERTADO DE LA TIERRA**

ZONAS	CLASE	AREA	
		HAS	(%)
ZONA PRODUCTORA	Uso Agropecuario Tradicional	358,6	3,47
	Uso Agropecuario Semi – Intensivo ó Semi – Mecanizado	2412,3	23,36
	Uso Agropecuario Mecanizado Intensivo	1528,2	14,80
ZONA PROTECTORA	Vegetación Páramo y Subpáramo	425,4	4,12
	Áreas Periféricas a Nacimientos, Cauces de Ríos, Quebradas y Arroyos	1652,8	16,00
	Bosque Protector	978,3	9,47
	Vegetación para Manejo Ecológico	118,5	1,15
ZONA PROTECTORA PRODUCTORA	Zona de Amortiguación	439,6	4,26
	Vegetación de Manejo Ambiental	2278,8	22,07
ZONAS DE CATEGORIA DE MANEJO ADMINISTRATIVO	Recreativa Ecoturística	148,7	1,44
	Histórico Cultural y Protección del Paisaje		
ZONA CON OTROS USO	Zonas Susceptibles de Actividades Mineras	5,8	0,06
	Zona Urbana	87,6	0,85
TOTAL		10.327,5	100

