



CORANTIOQUIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL CENTRO DE ANTIOQUIA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA
INSOR MUNICIPIO DE EBÉJICO ANTIOQUIA**

JUAN JOSÉ BAENA

2001

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. MARCO CONCEPTUAL | 4 |
| 1.1 La cuenca hidrográfica | 4 |
| 1.2 El Hidrociclo en las Cuencas | 4 |
| 1.3 Planificación de cuencas hidrográficas | 5 |
| 1.4 El concepto de Medio ambiente y ecosistemas en la planificación de las cuencas hidrográficas | 8 |
| 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO | 9 |
| 2.1 Reconocimiento | 9 |
| 2.2 Visitas de campo | 10 |
| 2.3 Análisis final de la información y elaboración del documento de diagnóstico | 11 |
| 3. OBJETIVOS | 11 |
| 3.1 General | 11 |
| 3.2 Específicos | 12 |
| 4. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO | 12 |
| 4.1. Localización cuenca quebrada Insor | 12 |
| 4.2. Localización regional | 12 |
| 4.3. Características generales del municipio de Ebéjico | 13 |
| 5. DIAGNÓSTICO DEL MEDIO NATURAL EN LA CUENCA | 17 |
| 5.1. Clima | 17 |
| 5.2. Zonas de vida | 19 |
| 5.3. Parámetros relativos a la forma de la cuenca | 23 |
| 5.3.1 Área | 23 |
| 5.3.2 Perímetro | 23 |
| 5.3.3 Longitud | 23 |
| Ancho | 23 |
| Coeficiente de compacidad | 23 |
| Rectángulo equivalente | 24 |
| 5.4 Parámetros relativos al relieve de la cuenca | 24 |
| 5.4.1 Pendiente media de la cuenca | 24 |
| 5.4.2 Curva hipsométrica | 24 |
| 5.4.3 Histograma de alturas | 24 |
| 5.4.4 Altura promedio de la cuenca | 25 |
| 5.4.5 Centroide de la cuenca | 25 |
| 5.5 Caracterización de la red de drenajes | 25 |
| 5.5.1 Perfil y pendiente del cauce principal | 25 |
| 5.5.2 Longitud del cauce principal | 25 |
| 5.5.3 Densidad de drenaje | 26 |
| 5.5.4 Numero de orden | 26 |
| 5.5.5 Relación de bifurcación | 26 |
| 5.5.6 Tiempo dge concentración | 26 |
| 5.6 Resultados parámetros morfométricos | 27 |
| 5.6.1 Parámetros relativos a la forma de la cuenca | 27 |
| 5.6.2 Parámetros relativos al relieve de la cuenca | 27 |
| 5.6.3 Caracterización de la red de drenajes | 30 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.6.4 | Calculo de caudales | 31 |
| 5.6.5 | Resumen de Caudales obtenidos | 40 |
| 5.7 | GEOLOGÍA..... | 41 |
| 5.7.1 | <i>Formación Amagá Miembro Inferior (Toi)</i> | 42 |
| 5.7.2 | <i>Formación Barroso (Ksv)</i> | 43 |
| 5.7.3 | <i>Esquistos Actinolítico –Cloróticos (Pev)</i> | 44 |
| 5.7.3 | <i>Aluviones Recientes (Qal)</i> | 45 |
| 5.7.4 | <i>Depósitos de rubiones y coluviones (Qd)</i> | 45 |
| 5.7.5 | <i>Tectónica local</i> | 45 |
| 5.8. | AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL | 46 |
| 5.8.1 | <i>Amenaza por movimientos sísmicos</i> | 47 |
| 5.9 | SUELOS | 47 |
| 5.9.1 | <i>Las Asociaciones Edáficas</i> | 47 |
| 5.9.2 | <i>Clasificación Agrológica</i> | 52 |
| 5.9.3 | <i>Uso Actual del Suelo y Coberturas vegetales</i> | 60 |
| 5.9.3 | <i>Uso Potencial del Suelo</i> | 64 |
| | Áreas para el desarrollo de actividades agropecuarias | 64 |
| | Áreas para la conservación y protección de los recursos naturales..... | 66 |
| 5.9.4 | <i>Usos en Conflicto</i> | 67 |
| | Conflictos de las áreas en agricultura | 68 |
| | Conflictos de las áreas en pastos | 69 |
| | Conflictos de las áreas en rastrojos..... | 70 |
| 6. | DIAGNÓSTICO SOCIO ECONÓMICO | 70 |
| 6.1 | <i>Características de la zona de influencia de la cuenca</i> | 71 |
| | Población y vivienda | 72 |
| | Educación | 74 |
| | Salud | 76 |
| | Recreación y deporte | 76 |
| | Religión | 76 |
| | Servicios públicos..... | 77 |
| | Sistema Vial..... | 78 |
| | Caminos..... | 80 |
| | Equipamientos Colectivos | 80 |
| 7. | RECOMENDACIONES GENERALES | 81 |
| 7.1 | <i>Propuestas de Planificación</i> | 81 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 84 |

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA QUEBRADA INSOR

1. MARCO CONCEPTUAL

Para la realización del diagnóstico ambiental de la cuenca de la quebrada Insor, como elemento básico para posteriores procesos de planificación y ordenamiento, se tomaron en consideración los siguientes conceptos.

1.1 La cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica se define como un sistema cuyos componentes son analizables y cuantificables, este sistema tiene entradas y salidas, esta unidad esta delimitada por una frontera perimetral que encierra componentes e interacciones físicas, químicas y biológicas, que también interactúan con otros sistemas circundantes o exógenos, asimismo los factores que conforman esta unidad son vulnerables, susceptibles y reaccionan ante intervenciones internas y externas de origen antrópico o natural.

1.2 El Hidrociclo en las Cuencas

En la Tierra, las aguas circulan en forma permanente y constante entre la atmósfera y la superficie, manifestándose en forma sólida, líquida y gaseosa, ya sea en forma de precipitaciones, aguas superficiales, aguas subterráneas, lagos, mares, ríos, evaporándose esta agua y llevadas en forma gaseosa a la atmósfera y volviendo a precipitarse para continuar el largo proceso de este ciclo del cual dependen todas las formas vivientes sobre la tierra. Por lo tanto, el agua no es un recurso renovable, sino circulante, la misma cantidad de agua que había hace un millón de años es la misma que encontramos hoy.

A pesar de que el concepto de ciclo hidrológico es simple, el fenómeno es enormemente complejo e intrincado. Este proceso no se limita a ser un ciclo a nivel macro o mundial, sino que comprende múltiples ciclos interrelacionados de extensión continental, regional y local.

Aunque el volumen total de agua en el ciclo hidrológico global permanece esencialmente constante, la distribución de esta agua está cambiando continuamente de lugar en continentes (hoyas), regiones y cuencas locales (subhoyas). Es por ello que se afirma que el agua solo puede conservarse

ajustándonos a las estructuras y funciones de los mecanismos de regulación que son los sistemas o cuencas hidrográficas, las cuales reciben las aguas durante las lluvias distribuyéndolas en proporciones reguladas entre escurrimiento superficial y subterráneo, evaporación, infiltración y almacenamiento de los volúmenes que van a abastecer los manantiales que aseguran la existencia de agua permanente en los ríos, y el abastecimiento de los sistemas sociales humanos.

1.3 Planificación de cuencas hidrográficas

La planificación es un proceso que busca soluciones a problemas y necesidades o que fomenta acciones que satisfacen metas y objetivos, para un territorio determinado. En la planificación de cuencas hidrográficas el objetivo es proporcionar alternativas al encargado de tomar decisiones para el uso de los recursos de agua y tierra presentes en la cuenca hidrográfica.

Por lo general, la planificación no se realiza en una actividad continuada sino que se desglosa en varios pasos, uno de esos pasos es el diagnóstico de la cuenca, que debe identificar los elementos que componen el sistema, de que forma interactúan y cuales son los problemas y necesidades presentes en torno a ellos.

La teoría de la planificación moderna de cuencas hidrográficas se originó en Europa y Estados Unidos desde finales del siglo pasado como una actividad orientada estrictamente a la planificación de los recursos hidráulicos. Esto es absolutamente lógico por cuanto la cuenca hidrográfica es el escenario natural donde ocurren todos los procesos y transformaciones de la porción terrestre del ciclo hidrológico.

Al hacerse evidente que el uso y manejo del agua estaba estrechamente ligado al manejo de los recursos vegetación y suelo, y las actividades relacionadas con éstos como la agricultura y el pastoreo, se amplió el concepto hasta llegar a la "planificación integral de cuencas hidrográficas"; allí se consideraba también el papel de las comunidades humanas que habitan las cuencas y desarrollan acciones dentro de ella, sus aspectos socioeconómicos y culturales, el sistema de servicios e infraestructura dentro de la cuenca, los asentamientos humanos masivos (poblados y ciudades), las industrias, etc.

Al llegar a éste concepto ampliado se puede decir que la planificación de cuencas hidrográficas es una actividad que involucra elementos de la "planificación territorial", pero no son equivalentes. La planificación territorial

no precisa del concepto restrictivo y limitante de la cuenca hidrográfica, ya que se puede planificar un territorio teniendo como base otra cualquiera de las entidades naturales o artificiales que el analista desee utilizar: una zona de vida, un paisaje fisiográfico, una unidad cartográfica de suelos, una jurisdicción territorial, entre otros, aunque también, obviamente, se puede emplear el territorio delimitado por una cuenca hidrográfica. Por otra parte, la planificación territorial se concentra en la sectorización de un territorio para las acciones de ocupación humana: asentamientos, parques industriales, agroindustrias, actividades agropecuarias, áreas recreativas, etc., y sus interrelaciones funcionales mediante canales de comunicación, desarrollos infraestructurales y redes de servicios, de manera que el territorio en su conjunto funcione ordenada y eficientemente en un horizonte de planificación determinado.

En tanto que la planificación integral de cuencas hidrográficas se ocupa de la definición del uso y manejo de los recursos naturales renovables, sobre la base de un manejo tecnológico que garantice el desarrollo sostenible, maximizando o alcanzando niveles altos de beneficio económico, social y ambiental para las comunidades humanas involucradas. Los recursos naturales renovables considerados son el agua, la vegetación, la fauna silvestre, el suelo y el paisaje.

Aunque la planificación de cuencas hidrográficas propende por el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades humanas vinculadas con el territorio de una cuenca, no se debe confundir tampoco, como suele hacerse comúnmente, con programas de mejoramiento de vivienda, de salubridad, de educación, de pacificación social, de desarrollo agropecuario, etc., aunque no se descarta que pueda involucrar acciones de ese tipo.

La planificación de cuencas hidrográficas involucra dos actividades principales: la ordenación y el manejo. La ordenación consiste en la definición de las formas de intervención, aprovechamiento y utilización de los recursos naturales contenidos en una cuenca hidrográfica, y el manejo trata de los procedimientos operativos de ejecución de la ordenación, el seguimiento, el control y la evaluación.

Las fases para abordar un proceso de planificación son las siguientes:

Diagnóstico: Evaluación pormenorizada de los recursos naturales renovables de la cuenca, identificando sus cualidades, aptitudes y potencialidades; las formas de utilización histórica y actual; y los problemas ambientales y de

sostenibilidad generados en su aprovechamiento. Se trata en síntesis de conocer el "escenario actual" existente en la cuenca hidrográfica.

Ordenación: Conocido el escenario actual se proyecta un "escenario futuro deseable" al que se pretende llegar, en un horizonte de planificación definido, conforme a las potencialidades que presenten los recursos naturales renovables, a los niveles de desarrollo tecnológico disponibles por la sociedad que interviene la cuenca y las limitaciones sociales, económicas e infraestructurales. La ordenación se traduce en un plan que expresa, sobre la base de un nivel tecnológico prefijado, las orientaciones de intervención de los recursos en el espacio y tiempo.

Manejo: Constituye la fase de diseño ingenieril para establecer las actividades, métodos, labores, recursos (humanos, logísticos y económicos), cronología, etc. para llevar a cabo la ordenación durante el horizonte de planificación especificado.

Evaluación: Como en todo esfuerzo de planificación, se definen mecanismos permanentes de evaluación y seguimiento de la fase de manejo para retroalimentar el diagnóstico, redefinir la ordenación y modificar, si es del caso, la ingeniería del manejo. La evaluación es un mecanismo para obtener información de gran fidelidad para hacerle ajustes al plan, corregir equivocaciones que se cometieron en el diagnóstico del escenario actual cuando no se tenía información completa y permite adaptaciones a los nuevos cambios sociales, económicos, tecnológicos, etc. que puedan sucederse en el marco de la cuenca durante la ejecución. Los mecanismos de evaluación más comunes son los indicadores de gestión y de ejecución de obra.

Por las características y amplitud de los conocimientos científicos y tecnológicos que se precisan para abordar una tarea de planificación de cuencas hidrográficas, se requiere que el equipo de formulación cuente con el concurso de muy diversos tipos de profesionales, entre los que pueden estar los abogados, administradores, educadores, ingenieros forestales, hidrólogos, agrónomos, zootecnistas, ingenieros sanitarios, geólogos, etc.

La planificación de cuencas exige, además del propio equipo humano de formulación, el concurso de todos los actores que de cualquier manera se relacionen con la cuenca, entre los que se pueden identificar, las administraciones de los entes territoriales (departamento y municipio), las comunidades rurales, el sector industrial y agroindustrial, las autoridades ambientales, las empresas e instituciones del Estado y las organizaciones no gubernamentales y comunitarias.

El resultado final de un esfuerzo de planificación de cuencas hidrográficas que le corresponde al equipo humano de formulación, es un documento ilustrado que contiene el diagnóstico y todas las definiciones hechas sobre la ordenación, el manejo y la evaluación. A partir de allí la responsabilidad de la ejecución le corresponde a los entes que fueron identificados para tal propósito, que normalmente suelen ser las autoridades ambientales, los entes territoriales, las instituciones del Estado, el sector industrial y la comunidad, cada quién en la proporción y tareas que le sean propias. Siempre es deseable que se adopte una gerencia operativa para la ejecución del plan, definida en el diseño del plan de manejo, para que coordine la participación de los diferentes actores y exija el cumplimiento de sus responsabilidades, administre los recursos, contrate e intervenga obras, y en general, lidere todos los procesos para establecer la ordenación y el manejo tal como fueron concebidos. La ausencia de una estructura gerencial puede hacer que el esfuerzo de planificación se pierda al no haber responsables directos, situación que es corriente en Colombia.

1.4 El concepto de Medio ambiente y ecosistemas en la planificación de las cuencas hidrográficas

El medio ambiente es, en términos simples, lo que nos rodea. Tal como se utiliza aquí, está centrado en el hombre y consiste en la forma y la función de aquellos ecosistemas que rodean y apoyan la vida humana.

La definición clásica de un ecosistema es que se trata de una unidad de organización formada por todos los organismos de un área que actúan entre ellos mismos y el medio ambiente físico. Debido a que cada ecosistema es algo arbitrariamente definido, existen innumerables ecosistemas en el mundo. Un ecosistema grande, como por ejemplo una cuenca hidrográfica, contiene muchos otros ecosistemas: bosques, lagos, ríos, terrenos agrícolas, pastizales, e incluso ciudades. Existe una porción biológica que puede incluir al hombre, y esto ocurre muy a menudo; también existe una porción física que influye en las actividades de la porción biológica. Hay, en fin, un gran número de procesos que condicionan las interacciones entre los componentes. Estas interacciones pueden ser definidas por flujos y ciclos de material y energía, y pueden medirse por calorías, gramos, kilos, toneladas o dólares, así como por los movimientos y el comportamiento de las poblaciones.

Debido a la influencia dominante del hombre sobre los ecosistemas con los que ha hecho contacto, y debido también a que muchas de las relaciones con él

mismo y con lo que le rodea pueden ser muy singulares tanto en su función cualitativa como cuantitativa, ciertas clasificaciones del medio ambiente toman en cuenta esa influencia. Por ejemplo, el medio ambiente puede dividirse en tres ecosistemas principales que accionan entre sí (urbano, rural y natural), los cuales se distinguen sobre la base de la fuente y cantidad de energía necesaria para su funcionamiento (Odum, 1976).

El sistema urbano recibe un gran aporte de combustibles fósiles, mientras que el sistema natural se basa en la energía de la luz solar y, en algunos casos, en la energía producida por las mareas. El sistema rural utiliza los combustibles fósiles y la energía solar.

Otra clasificación divide al medio ambiente en ecosistemas culturales y naturales, y trata las relaciones entre el comportamiento socioeconómico, político y cultural del hombre en función de cuán deseable y sostenible es ese comportamiento en relación con la estabilidad y productividad de su ambiente.

No es posible ni práctico incluir todos los aspectos del medio ambiente bajo el techo de las consideraciones ambientales en la planificación de cuencas hidrográficas (que incluye el diagnóstico como primera fase de la planificación), aunque, hasta cierto punto, cada uno de ellos debe ser tratado aunque sea ligeramente. No obstante, las consideraciones de varios sectores diferentes relacionados con el desarrollo de una cuenca hidrográfica pueden ayudar a orientar el proceso de planificación. Estos sectores son: la ciencia, especialmente la conocida como ecología; la salud y bienestar del ser humano, y el manejo de los recursos naturales.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para los propósitos del diagnóstico ambiental de la cuenca de la quebrada Insor, se tuvieron en cuenta los siguientes pasos reconocimiento, visitas de campo, análisis final de la información y elaboración del documento de diagnóstico.

2.1 Reconocimiento

En este primer paso, se realizó una revisión de la información existente en las diferentes entidades del orden municipal y regional, tales como Planes de desarrollo, Esquema de Ordenamiento Territorial, Programa Agropecuario Municipal, Plan de Gestión Ambiental Regional, entre otros. Esta información fue complementada con documentos producidos por entidades como el IGAC

en lo relacionado a suelos y clasificación agrológica; el IDEAM en lo relacionado a datos climatológicos; INGEOMINAS en lo que tiene que ver con geología de la zona; CORANTIOQUIA con respecto a información específica de recursos naturales y usos del suelo y la Gobernación de Antioquia para la información cartográfica.

Esta información fue analizada por el equipo interdisciplinario, con el fin de obtener un diagnóstico preliminar de la zona de estudio, identificar la localización específica de la cuenca y las rutas de acceso. Con base en el diagnóstico preliminar se diseñó un cuestionario para el levantamiento de información socio económica directamente en el campo, en el cual se trabajan aspectos sociales, económicos, tecnológicos y de expectativas de la población.

En términos generales en esta etapa del diagnóstico se realiza un inventario superficial de datos disponibles sobre recursos naturales, así como sugerencias para proyectos de desarrollo y estudios anteriores. Se hace contacto con instituciones importantes, tanto públicas como privadas, para identificar de una manera general el área que van a ser objeto de estudio. Este nivel de estudio prepara al equipo interdisciplinario para la etapa siguiente de trabajo de campo y recorrido de la cuenca, siguiendo lo dispuesto en los términos de referencia.

2.2 Visitas de campo

Una vez realizado el diagnóstico preliminar, se procedió a visitar la zona de estudio, para lo cual se contó con la colaboración de funcionarios de la UMATA y pobladores de la zona. En esta etapa se hizo un recorrido por toda la cuenca desde su parte alta hasta su desembocadura en el río Cauca. En este recorrido se hicieron entrevistas con los habitantes de la cuenca en las zonas de Quirimará, La Coqueta, Guayabal en la parte alta y Hacienda Abejuco en la parte baja de la cuenca. En estos recorridos se tomaron también muestras de agua para su análisis físico químico y bacteriológico y se identificaron los problemas relacionados con el uso actual del suelo y de los recursos naturales existentes en la cuenca, así como las características socio económicas y culturales de la población asentada en ella.

En esta etapa del diagnóstico se hizo un análisis de los aspectos más críticos de la cuenca y se identificaron las necesidades prioritarias de intervención. También se elaboraron los borradores de mapas de cada uno de los aspectos analizados.

2.3 Análisis final de la información y elaboración del documento de diagnóstico

Durante esta etapa, se realizó un paralelo entre la información secundaria recolectada y la obtenida directamente en la zona de estudio, se definieron los problemas que afectan la conservación de los recursos; se determinó la disponibilidad del recurso hídrico y su relación con la demanda actual, y se definieron las tendencias de varios usos del agua y del suelo para orientar la formulación de recomendaciones. Fue evaluada la información obtenida y existente sobre cartografía, hidrología, geología, clima, ecología general, suelos y la estructura poblacional y económica. Se hicieron estudios sobre uso actual de la tierra, aspectos productivos y conflictos de uso. Con base en esta información se formularon los usos potenciales del suelo en la cuenca.

Así mismo, se analizaron los resultados obtenidos de las encuestas socioeconómicas, haciendo énfasis en las características de la población y las actividades que desarrollan, y como esas afectan los recursos naturales presentes en la cuenca.

Para la elaboración de la cartografía que acompaña al diagnóstico se utilizaron los mapas regionales de suelos y geología de Antioquia, los mapas temáticos del Esquema de Ordenamiento Territorial y los borradores elaborados durante el trabajo de campo, con base en esta información se produjeron los mapas definitivos que contienen información acerca de asociaciones edáficas, clases agrológicas y grupos de manejo, geología, pendientes, amenazas de origen natural, zonas de vida, uso actual del suelo y uso potencial.

Finalmente se elaboró el documento de diagnóstico, que contiene las recomendaciones y propuestas para la solución de los problemas ambientales detectados.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Realizar un diagnóstico ambiental de la cuenca hidrográfica de la quebrada Insor, ubicada en el municipio de Ebéjico, con el propósito de identificar y caracterizar los elementos del medio ambiente que componen este sistema y los conflictos y problemas que se presentan en este, como punto de partida para la formulación de propuestas de manejo y recomendaciones de uso.

3.2 Específicos

- Identificar los elementos del medio biótico y físico y antrópico que componen el sistema hidrográfico de la quebrada Insor.
- Evaluar la forma en que se están aprovechando actualmente los recursos de la cuenca.
- Determinar las posibilidades y restricciones para el uso de los recursos naturales presentes en la cuenca.
- Proponer acciones tendientes al mejoramiento de la problemática ambiental detectada en la cuenca.

4. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1. Localización cuenca quebrada Insor

La cuenca de la quebrada Insor se localiza en el departamento de Antioquia, al occidente de la cabecera del municipio de Ebéjico.

Su nacimiento más alto se ubica aproximadamente a 1570 m.s.n.m., y desemboca directamente al río Cauca aproximadamente a los 480 m.s.n.m. tiene como afluente principal la quebrada Quebraditas.

La cuenca en mención pertenece a la gran cuenca del río Cauca y se ubica sobre el costado occidental de la cordillera central del sistema andino colombiano.

Según la cartografía IGAC, la cuenca se localiza entre las siguientes coordenadas planas:

X = 1.189.610 y 1.195.670 m N

Y = 1.135.670 y 1.142.290 m E

4.2. Localización regional

En el contexto regional, el municipio de Ebéjico, en el cual se localiza la cuenca de la quebrada Insor, junto con los municipios de Heliconia, Armenia, Angelópolis, Amagá y Titiribí se agrupan en un subsistema regional -occidente cercano- limitado por el río Cauca al occidente, Medellín y otros municipios del

Área Metropolitana al oriente y las vías Medellín-Santa Fe de Antioquia al norte y Medellín-Bolombolo al sur.



De otro lado con propósitos de administración ambiental (Resolución No. 2360 de junio 4 de 1998), el municipio pertenece a la región de los Hevéxicos, regionalización de CORANTIOQUIA, integrada por los municipios de Caicedo, Santa Fe de Antioquia, Sopetrán, Liborina, Olaya, Sabanalarga, Buriticá, Ebéjico, San Jerónimo, y Anzá, encuentra en el río Cauca “el corredor central de Antioquia”¹. De esta región (Occidente Medio) hacían parte anteriormente los municipios de Armenia y Heliconia hoy pertenecientes a la región del Aburrá o Gran Región Metropolitana.

Ebéjico presenta unas marcadas relaciones de dependencia con la ciudad central metropolitana, con la cual establece sus vínculos comerciales a través de la denominada “carretera al mar”.

4.3. Características generales del municipio de Ebéjico

Las principales características del municipio de Ebéjico, se relacionan a continuación, a manera de un cuadro resumen.

¹ Calle, Carlos J. y otros. Secretaría de Obras Públicas Departamentales. Directrices Generales de Ordenamiento Territorial del Departamento de Antioquia y de la Zona Central de Influencia del Desarrollo Urbano Metropolitano. 1998. (pág 38).

| | | |
|--|------------------|---------------------------------|
| Año de: | Fundación | 1830 |
| | Erección | 1833 |
| Población estimada: (Junio 30 de 2001) | Total | 14.806 |
| | Cabecera | 2.449 |
| | Resto | 12.357 |
| Coordenadas: | L. Norte | 6° 19' 40" |
| | L.Oeste | 75° 46' 01" |
| Pisos térmicos: (Extensión en Km2) | Total | 235 |
| | Cálido | 79 |
| | Medio | 139 |
| | Frío | 17 |
| | Páramo | 0 |
| Longitud total área urbana | | 0.311 |
| Área urbana construida | | 0.092 |
| Altura cabecera m.s.n.m | | 1,150 |
| Temperatura media °C. | | 23 |
| Distancia por carretera a Medellín en Km. | | 62 |
| Productos representativos: | | Plátano, café, caña y ganadería |
| Fiestas tradicionales | | Fiesta de la Caña en septiembre |

Fuente: Gobernación de Antioquia, 2001.

El municipio de Ebéjico se localiza sobre el flanco izquierdo de la cordillera central, margen derecha del río Cauca, sobre una ladera que hace parte del cañón excavado por esta corriente.

Fisiográficamente pertenece a la región conocida como el cañón medio del río Cauca, valle intercordillerano, estrecho y profundo enmarcado regionalmente por las vertientes de las cordilleras Central y Occidental. El valle posee pendientes desde moderadas hasta fuertemente empinadas con escarpes en cimas que no superan los 3 000 m.s.n.m.

Desde el punto de vista natural, la hidrografía se constituye en el ordenador fundamental de este territorio localizado en las estribaciones occidentales de la cordillera central, donde el río Cauca marca una dominante que se extiende más allá de las solas consideraciones naturales, y como ya se dijo, marca unas relaciones regionales que con el tiempo jugarán un papel cada vez más importante.

Al interior del municipio La quebrada La Clara, que corre paralela al río Cauca en dirección sur-norte, conforma una cuenca hidrográfica que cubre la mayor parte del territorio municipal, y está enmarcada por la cuchilla de Quirimará al occidente y una línea divisoria de aguas que como prolongación de la cuchilla del Romeral se extiende sobre la margen izquierda de la quebrada La Sucia, quebrada que marca límites con los municipios de Medellín y San Jerónimo. La cuchilla de Quirimará remata en el Alto del Retiro y el Cerro Guayabal. (Ver Planos G3 y G4).

Dentro de ésta configuración natural tienen lugar la mayoría de las actividades sociales y económicas del municipio, aprovechando las zonas de menores pendientes que ofrece la cuenca de la quebrada La Clara.

Al occidente de la cuchilla de Quirimará se presenta una zona que de norte a sur ofrece pendientes de mayor a menor declive, con una serie de tributarios del río Cauca de corta longitud, donde sobresale hacia el sur la quebrada Pocuná. El área localizada al oriente de la línea divisoria de aguas entre la cuenca de la quebrada La Clara y la quebrada La Sucia, presenta una zona de alta pendiente sobre la margen izquierda de esta última quebrada, que se constituye en una barrera que dificulta las comunicaciones de la cuenca de La Clara, con la región localizada al oriente.

La línea divisoria de aguas de la quebrada La Clara al sur, marca a su vez límites con el municipio de Heliconia, y determina una estrella de aguas de gran importancia para ambos municipios.

Una configuración fisiográfica de esta naturaleza ha recibido históricamente una excepcional valoración cultural, señalada por la localización de los corregimientos de Sevilla, sobre la ceja de Quirimará; La Clara, en la parte alta de la cuenca; y Brasil y Guayabal sobre la línea divisoria de aguas entre Las quebradas La Clara y La Sucia.

La cabecera municipal por su parte localizada en un punto central del territorio, sobre la margen derecha de la quebrada La Clara, se sitúa en un cruce de caminos que enfatiza su importancia intramunicipal, si bien desde el punto de vista regional las vías de comunicación sólo contribuyen a enfatizar su dependencia con la ciudad central metropolitana.

A partir de la vía a Urabá el acceso a la cabecera municipal atraviesa un área de accidentada topografía que tiene una continuidad hacia el corregimiento de Sevilla-Heliconia-Medellín, vía ésta que marca el eje de las relaciones sociales y

culturales del municipio; de ésta se desprenden las vías terciarias más importantes y que dan acceso al Corregimiento de Guayabal, sobre la margen derecha de La Clara; y aquella que sigue la cuchilla de Quirimaré sobre la margen izquierda de la misma.

Los paisajes culturales más significativos son aquellos que siguen La Ceja de Quirimaré y que vinculan el territorio a la cuenca del río Cauca, sobre los cuales se han venido localizando viviendas secundarias para altos estratos, otros lugares altamente valorados por la comunidad son el Alto del Retiro y el Cerro de Guayabal sobre la margen derecha de la quebrada La Clara.

La sierra de Quirimaré, Suárez I., 1989, cubre buena parte del corregimiento de Sevilla, destancándose allí las alturas de San José, Las Brisas, Paloblanco, Chuscal, El Filo de Ring, Betania, Aragón, Chachafruto, Los Suedos, La Popa, El Picacho y Las Cruces. Del ramal de Miraflores sólo pertenece a Sevilla el Alto de Canoas. Por su parte el corregimiento de Brasil tiene como principal altura a Buenavista con 3.000 m.s.n.m.

En el quebrado territorio del municipio sobresalen además los altos de Sinaí, Jaramillo, Paboncito, Gramal y El Morrón.

El río Cauca y la vía Santa Fe de Antioquia-Bolombolo, futura troncal occidental, tienen unas escasas relaciones culturales con el municipio, sin embargo un puente sobre el río Cauca localizado aguas abajo cerca de los límites municipales con Sopetrán, y los carretables existentes que descienden desde la cuchilla de Quirimaré, abren importantes posibilidades al área localizada sobre la margen derecha de dicho río, en áreas correspondientes al municipio de Ebéjico.

Un panorama de esta complejidad señala claramente la importancia que para el municipio tiene el determinar sus futuros sistemas viales en función de aquellas áreas que ofrecen un más alto potencial de desarrollo y de integración con la región circundante.

La prolongación de la vía al corregimiento de Guayabal, a partir de la quebrada Juan Baquero para empalmar con las tierras bajas de la quebrada La Clara y el municipio de San Jerónimo, abre un potencial turístico insospechado a esta región. Igualmente la comunicación de la vía que sigue la cuchilla de Quirimaré hacia el puente localizado sobre el río Cauca, anteriormente mencionado, sería una oportunidad para articular la región a la futura troncal del Cauca (marginal del Cauca); con importantes repercusiones sobre Heliconia, que en esta forma

tendría una oportunidad de vincularse igualmente a la troncal del Cauca, a través de la vía Heliconia-Sevilla-Quirimarí-Cauca.

Sólo estudios de mayor detalle (prefactibilidad) permitirán evaluar las alternativas para unir a Ebéjico con la nueva vía, que a partir del Túnel de Occidente se prolonga hacia Santa Fe de Antioquia y Urabá (Esquema de Ordenamiento territorial, 1999).

5. DIAGNÓSTICO DEL MEDIO NATURAL EN LA CUENCA

5.1. Clima

En Antioquia el mapa de isotermas anuales casi coincide con el mapa de curvas de nivel, de ahí que como ocurre en otros departamentos andinos se considera que por cada 187 m de ascenso en las montañas, la temperatura desciende a 1° C y en consecuencia los pisos térmicos conocidos como caliente, medio y frío, se caracterizan así: Tierra caliente, se ubica: entre el nivel del mar y +/-1.000 m.s.n.m. con temperatura superior 24° C, tierra templada entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. y temperaturas entre 18° y 21° C, tierra fría entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m y 12° C a 18° C, los páramos ocurren a alturas que superan los 3.000 m.s.n.m.

En el cañón del río Cauca y como consecuencia de la misma morfología, el piso cálido se presenta hasta alturas que superan los 1.000 m.s.n.m. dentro de cada piso térmico los promedios mensuales de temperatura muestran pocas diferencias, rara vez se superan los 2° C. En el municipio de Ebéjico 79 km² se clasifican como pertenecientes al clima cálido, 139, al clima medio y 17 al clima frío. IGAC, 1969.

A diferencia de lo que ocurre con la temperatura, la precipitación pluvial, el otro componente importante del clima, presenta grandes variaciones en su régimen: promedio anual, distribución mes por mes; intensidad, etc., variaciones relacionadas con la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la orientación de los relieves montañosos, la existencia de “pantallas” o sombras secas producidas por las mismas cordilleras y de hondas depresiones fluviales en las cuales el nivel de condensación del vapor de agua queda a una altura relativamente grande, IGAC, 1969.

El cañón del río Cauca, es considerado como un surco profundo y caliente, que divide los dos macizos antioqueños y que ejerce el papel de chimenea climática, en éste, las precipitaciones a lo largo de unos 50 k, son reducidas, a diferencia

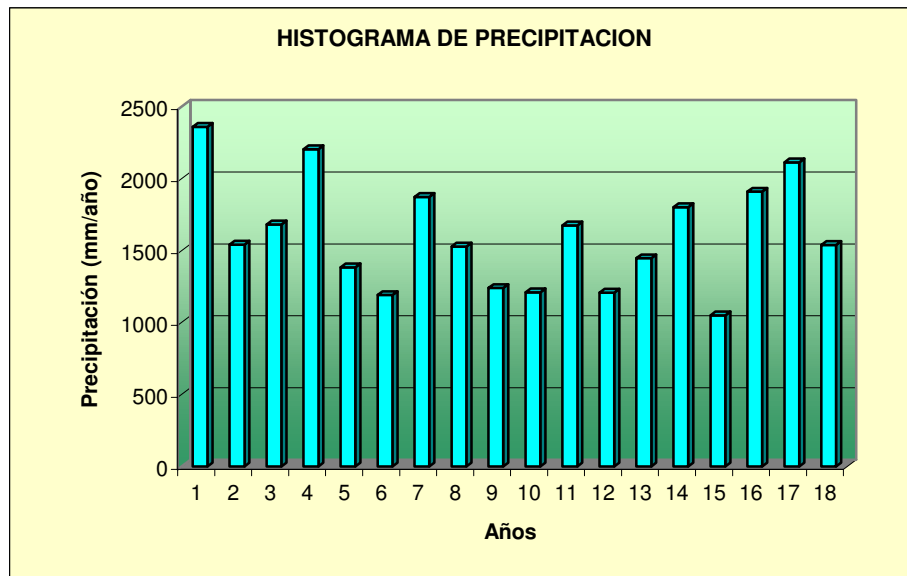
de las temperaturas altas. Las vertientes, para el caso del municipio de Ebéjico, la vertiente occidental de la cordillera central, sufren la misma influencia secante y por ello sólo en la parte superior del piso templado y en el piso frío caen abundantes precipitaciones, un poco mayores que las que se presentan en la vertiente oriental de la cordillera occidental.

La cabecera municipal localizada a los 06° 19' 43' de latitud norte y 75° 46' 07" de longitud oeste, a una altura de 1.250 m.s.n.m., presenta una precipitación media anual de 2043 mm y una temperatura media de 22.7° C, lo que hace que se clasifique como perteneciente a la zona de vida bosque húmedo Premontano. De los 235 Km² que posee el territorio municipal, 79 se encuentran en el piso térmico cálido, 139 en el medio y 17 en el frío.

Los datos de precipitación que se presentan a continuación, fueron tomados de la estación pluviográfica Anzá, ubicada en el cañón del río Cauca, frente a la cuenca de la quebrada Inzor. Se toman datos desde 1981 hasta el 2000, en los que se tiene una precipitación promedio anual de 1608.8 mm; presenta temperaturas superiores a los 24° C, lo que la ubica a la parte baja de la cuenca (480-1000 m.s.n.m), de acuerdo a la clasificación de Holdridge en la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T) y en la parte alta, por encima de los 1000 en la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh-PM), con temperaturas entre 18 y 24°C (estas zonas de vida se describen en el siguiente capítulo).

Estación Anzá

| AÑO | Precipitación (mm/año) |
|------------|-------------------------------|
| 1981 | 2361 |
| 1982 | 1542 |
| 1983 | 1681 |
| 1984 | 2204 |
| 1985 | 1384 |
| 1987 | 1191 |
| 1988 | 1872.4 |
| 1989 | 1529 |
| 1991 | 1240 |
| 1992 | 1211 |
| 1993 | 1675 |
| 1994 | 1207 |
| 1995 | 1447 |
| 1996 | 1802 |
| 1997 | 1049 |
| 1998 | 1910 |
| 1999 | 2113 |
| 2000 | 1540 |



5.2. Zonas de vida

En la cuenca de la quebrada Insor, se encuentran dos zonas de vida (ver mapa de zonas de vida); la primera corresponde al bosque seco Tropical (bs-T) localizada en la parte media baja de la cuenca, ocupando aproximadamente el 59.13% de su territorio y la segunda corresponde al bosque húmedo Premontano (bh -PM) que se encuentra en parte alta de la cuenca, por encima de los 1000 m.s.n.m, ocupando el 40.87% del área total de la cuenca.

El bosque seco Tropical (bs-T), de acuerdo con Espinal (1990) tiene como límites climáticos, temperatura media superior a 24°C y un promedio anual de lluvias entre 1000 y 2000 mm.

De acuerdo con el documento Directrices para el Manejo Estratégico Ambiental del Occidente Medio Antioqueño (1997), el bosque seco tropical de Holdridge corresponde al bosque deciduo por sequía de baja altitud (UNESCO, 1973) o al zonobioma tropical alternohíbrico (Hernández, 1992).

Estos bosques según Hernández, 1992 se desarrollan en áreas donde hay un periodo prolongado de sequía, durante el cual las plantas tienen una deficiencia de agua y el arbolado del dosel pierde su follaje, tales condiciones son apreciables en la región del occidente medio antioqueño, especialmente durante los meses de diciembre-mayo.

Espinal, 1990 señala que las especies de árboles más comunes se esta zona son, los que se relacionan en el siguiente cuadro.

| Nombre Científico | Familia | Nombre Común |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|
| <i>Abrus precatorius</i> | Fabaceae | Chocho |
| <i>Achatocarpus nigricans</i> | Achatocarpaceae | Limonacho |
| <i>Anacardium excelsum</i> | Anacardiaceae | Caracolí |
| <i>Aspidosderma dugandii</i> | Apocynaceae | Carreto |
| <i>Asronium graveolens</i> | Anacardiaceae | Diomate |
| <i>Bulnesia carrapo</i> | Zygophyllaceae | Guayacán |
| <i>Bombas sp.</i> | Bombacaceae | Ceiba |
| <i>Bouteloua filiformis</i> | Gramineae | Pasto |
| <i>Bromelia sp.</i> | Bromeliaceae | Piñuela |
| <i>Bursera simuraba</i> | Burseraceae | Indio desnudo |
| <i>Bursera tormentosa</i> | Burseraceae | Tatamaco |
| <i>Capparis indica</i> | Capparidaceae | Naranjuelo, olivo |
| <i>Cardiospermum carindum</i> | Sapindaceae | Globitos |
| <i>Casearia corymbosa</i> | Flacurtáceae | Tabaidá |
| <i>Chlorophora tinctoria</i> | Moraceae | Dinde |
| <i>Cordia dentata</i> | Boraginaceae | Gomo, uvito |
| <i>Cnidioscolus urens</i> | Caesalpinaceae | Chilinchil |
| <i>Cynodon dactylon</i> | Gramineae | Gramma |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Mimosaceae | Piñón de oreja |
| <i>Fagara pterota</i> | Rutaceae | Uña de gato |
| <i>Genipa americana</i> | Rubiaceae | Jagua |
| <i>Hymenanes courbaril</i> | Caesalpinaceae | Algarrobo |
| <i>Jacaranda caucana</i> | Bignoniaceae | Gualanday |
| <i>Jatropha gossypifolia</i> | Euphorbiaceae | Tuatú |
| <i>Mimosa pigra</i> | Mimosaceae | Zarza |
| <i>Mimosa púdica</i> | Mimosaceae | Dormidera |
| <i>Mutingia calabura</i> | Elaeocarpaceae | Chitato |
| <i>Ochorma lagopus</i> | Bombacaceae | Balso |
| <i>Opuntia elatior</i> | Cactaceae | Higo, tuna |
| <i>Pithecellobium dulce</i> | Mimosaceae | Payandé |
| <i>Pithecellobium saman</i> | Mimosaceae | Samán |
| <i>Psidium guineensis</i> | Myrtaceae | Guayabo |
| <i>Spondias mombin</i> | Anacardiaceae | Hobo |
| <i>Tabebuia chrysantha</i> | Bignoniaceae | Guayacán amarillo |
| <i>Tabebuia rosea</i> | Bignoniaceae | Guayacán rosado |

Otras especies observadas son relacionadas a continuación, de acuerdo al nombre científico y la denominación de uso común.

| Nombre científico | Nombre común |
|---------------------------------|---------------------|
| <i>Browalia americana</i> | Teresita |
| <i>Canna indica</i> | Achira |
| <i>Cassia grandis</i> | Cañafistula |
| <i>Cederla angustifolia</i> | Cedro |
| <i>Cissus sicyoides</i> | Bejuco |
| <i>Desmodium tortuosum</i> | Pega pega |
| <i>Eleocharis geniculata</i> | Junco |
| <i>Yritrina sp.</i> | Cámbulo |
| <i>Gliricidia sepium</i> | Matarratón |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guácimo |
| <i>Gyrocarpus americanus</i> | Volador |
| <i>Julocroton hondensis</i> | Mosquero |
| <i>Lantana trifolia</i> | Venturosa |
| <i>Lemaireocereus humilis</i> | Penca |
| <i>Leonotis nepetaefolia</i> | Cordón de fraile |
| <i>Momordica charantia</i> | Cundeamor |
| <i>Pseudusamanea guachapele</i> | Cedro amarillo |
| <i>Tessaria integrifolia</i> | Sauce playero |
| <i>Triplaris sp.</i> | Varasanta |

El bosque húmedo Premontano (bh-PM), hace parte de la llamada zona cafetera y se halla ubicado en las montañas andinas, unas veces limitado con los valles tropicales secos de los ríos (Magdalena , Cauca y Patía), o al interior de las cordilleras como en Medellín.

Los límites climáticos generales son una temperatura media entre 18-24° C y un promedio anual de lluvias entre 1000 y 2000 mm.

Los bosques originales en esta zona de vida fueron talados para dar paso a la agricultura. En las orillas de los ríos y quebradas crecen en grupos la cañabrava (*Gyneruim sagittatum*), sauces playeros (*Tessaria integrifolia*), entre otros.

Las especies vegetales más comúnmente observadas en esta zona de vida bh – PM, se relacionan a continuación según el nombre científico, la familia a la cual pertenecen y la denominación común mas habitual.

| Nombre científico | Familia | Nombre común |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|
| <i>Acalypha macrostachya</i> | Euphorbiaceae | |
| <i>Adenaria floribunda</i> | Lythraceae | Chaparrí |
| <i>Aiphanes caryotifolia</i> | Palmaceae | Corozo |
| <i>Albizzia carbonaria</i> | Mimosaceae | Pisquín |
| <i>Alchomea sp.</i> | Euphorbiaceae | Escobo |
| <i>Asclepias curassavica</i> | Asclepiadaceae | Rejalgar |
| <i>Bohemeria caudata</i> | Urticaceae | Dorancé |
| <i>Cassia reticulata</i> | Caesalpinaceae | |
| <i>Cassia spectabilis</i> | Caesalpinaceae | Velero |
| <i>Calliandra sp.</i> | Mimosaceae | Carbonero |
| <i>Condaminea corymbosa</i> | Rubiaceae | |
| <i>Cordia allidora</i> | Boraginaceae | Nogal |
| <i>Cupania sp.</i> | Sapindaceae | Tostao |
| <i>Erythrina edulis</i> | Fabaceae | Chachafruto |
| <i>Erythrina glauca</i> | Fabaceae | Cámbulo |
| <i>Erythrina poeppigiana</i> | Fabaceae | Cámbulo |
| <i>Hamelia patens</i> | Rubiaceae | Coralito |
| <i>Heliocarpus popayanensis</i> | Tiliaceae | Balso blanco |
| <i>Helosis sp.</i> | Banalophoraceae | Velacho |
| <i>Inga densiflora</i> | Mimosaceae | Guamo |
| <i>Inga edulis</i> | Mimoseceae | Guamo santaferoño |
| <i>Miconia caudata</i> | Melastomataceae | Lanzo |
| <i>Miconia theaezans</i> | Melastomataceae | Nigüito |
| <i>Montanoa sp.</i> | Compositae | Camargo |
| <i>Ochroma lagopus</i> | Bombacaceae | Balso |
| <i>Ormosia sp.</i> | Fabaceae | Chocho |
| <i>Persea caurulea</i> | Lauraceae | Aguacatillo |
| <i>Piper aduncum</i> | Piperaceae | Cordoncillo |
| <i>Rapanea guianensis</i> | Myrsinaceae | Espadero |
| <i>Ricinus communis</i> | Euphorbiaceae | Higuerillo |
| <i>Sauravia choriophylla</i> | Actinidiaceae | Dulumoco |
| <i>Tebeuia chrysantha nichols</i> | Bignoniaceae | Guayacán amarillo |
| <i>Tebeuia rosea</i> | Bignoniaceae | Guayacán rosado |
| <i>Tecoma mollis</i> | Bignoniaceae | Flor amarilla |
| <i>Trema micrantha</i> | Ulmaceae | Surrumbo |
| <i>Urera baccifera</i> | Urticaceae | Pringamosa |
| <i>Warscewiczia cocines</i> | Rubiaceae | Barba de gallo |

En cuanto a las zonas de vida, identificadas en el territorio que corresponde a la cuenca de la quebrada Insor, a continuación se presenta un cuadro resumen.

Las zonas de vida en la cuenca de la quebrada Insor.

| Zonas de Vida | Temperatura | Precipitación promedio anual | Localización en la cuenca | Área en Ha. | % |
|----------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------|
| bs-T (Cálido) | Más de 24° C | 1000-2000 mm | Áreas por debajo de los 1.000 m.s.n.m | 1290.83 | 59.13 |
| bh-PM (Templado) | De 18° C a 24° C | 1000-2000 mm | Áreas por encima de los 1.000 m.s.n.m | 892.05 | 40.87 |
| TOTAL | | | | 2182.88 | 100 |

5.3. Parámetros relativos a la forma de la cuenca

5.3.1 Área

Este parámetro se define a partir de la definición de la línea divisoria de la cuenca, la cual define el contorno de la cuenca. Así, la proyección en el plano horizontal de la superficie contenida por la línea divisoria define el área de la cuenca.

5.3.2 Perímetro

Este se define como la longitud de la línea de contorno.

5.3.3 Longitud

Esta se puede definir como la distancia horizontal siguiendo el cauce principal desde la salida del río (aguas abajo), hasta otro punto (aguas arriba), donde siguiendo la tendencia del río, se prolongue una línea hasta que corte la línea de contorno.

Ancho

El ancho de la cuenca se obtiene de la relación área A - longitud de la cuenca L, es decir, por medio de la siguiente expresión:

$$B = \frac{A}{L}$$

Coefficiente de compacidad

Parámetro definido por Gravelius, el cual se obtiene a partir de la relación entre el perímetro P de la cuenca y el perímetro de una circunferencia, cuya área contenida sea igual al de la cuenca hidrográfica en estudio.

Así, se puede definir una forma de la cuenca, con base en los siguientes rangos de clase establecidos:

| CLASE DE FORMA | RANGO DE CLASE | FORMA DE LA CUENCA |
|----------------|----------------|------------------------------------|
| Kc 1 | De 1.00 a 1.25 | Casi redonda a oval redonda |
| Kc 2 | De 1.25 a 1.50 | Oval redonda a oval oblonga |
| Kc 3 | De 1.50 a 1.75 | Oval oblonga a rectangular oblonga |

Rectángulo equivalente

Esta es un parámetro por medio del cual, se puede igualar la forma de la cuenca a un rectángulo de igual superficie (Vélez, 2000). De esta manera existen una expresión para el cálculo del largo y otra para el ancho de la cuenca, y así, la multiplicación de ambas dimensiones entre sí da como resultado el valor del área de la cuenca.

5.4 Parámetros relativos al relieve de la cuenca

5.4.1 Pendiente media de la cuenca

El cálculo de este parámetro se realizó superponiendo una cuadrícula con cuadrados de 250 m de lado sobre la cartografía IGAC de la cuenca, luego, se procedió a calcular la pendiente del terreno en cada uno de los cuadrados, y finalmente se hizo un promedio entre todas las pendientes calculadas.

5.4.2 Curva hipsométrica

La curva hipsométrica representa la variación relativa de las diferentes alturas de la cuenca en relación con el área de la misma, lo cual da una idea de la variación del relieve.

Este gráfico contiene información Área acumulada de la cuenca Vs. Elevación

5.4.3 Histograma de alturas

Este es un gráfico de barras que da una idea probabilística de la variación de las alturas de la cuenca.

Según Posada (1994), este gráfico representa la superficie de la cuenca (en porcentaje), comprendida entre dos niveles, siendo la marca de clase el promedio de las alturas.

5.4.4 Altura promedia de la cuenca

Esta se puede obtener a partir del histograma de alturas, calculando el valor de la media aritmética ponderada. Este valor se expresa en relación con la altura sobre el nivel del mar.

Según Vélez (2000), la importancia de este valor radica en que en especial en zonas montañosas puede dar una idea del clima de la región.

5.4.5 Centroide de la cuenca

Este se calcula por medio de la cartografía. Calculando el centro de gravedad geométrico del área encerrada por la divisoria de la cuenca, y expresando el punto obtenido en función de las coordenadas planas IGAC.

5.5 Caracterización de la red de drenajes

5.5.1 Perfil y pendiente del cauce principal

Este se obtiene a partir de la cartografía IGAC, para el cauce más largo y cuya cota de nacimiento sea la más alta. En ese orden de ideas, se encontró que el cauce principal está conformado en la parte baja por la quebrada Insoy como tal, y en la parte media y alta por la quebrada quebraditas.

Para la información relacionada con el perfil del cauce principal, se tomaron tramos de éste cada 100 m de altura, calculándose la pendiente de cada tramo. Además se calculó el porcentaje de cada tramo en relación con la longitud total. Finalmente se hizo un promedio aritmético ponderado entre las pendientes de cada tramo.

5.5.2 Longitud del cauce principal

Una vez definido el cauce principal, la longitud de este se mide siguiendo su curso sobre la cartografía IGAC, lo cual implica que la medición realizada es proyectada sobre el plano horizontal.

5.5.3 Densidad de drenaje

Este parámetro se define como la relación entre la longitud total de corrientes en la cuenca y el área de la cuenca:

$$D_D = \frac{L_T}{A}$$

5.5.4 Numero de orden

Este se basa en el modelo propuesto por Strahler (1976), según el cual se toman como canales de primer orden aquellos que no reciben agua de ningún otro cauce. Luego, cuando se unen dos canales de primer orden, forman otro de segundo orden, y de igual manera al unirse dos de segundo orden forman un o de tercer orden, y así sucesivamente.

5.5.5 Relación de bifurcación

Según Vélez (2000) esta se puede definir como el resultado de dividir el número de canales de un orden dado entre el número de canales del orden inmediatamente superior:

$$R_b = \frac{N_n}{N_{n+1}}$$

Donde N_n es el número de canales de orden n y N_{n+1} es el número de canales de orden $n+1$.

El valor medio de bifurcación de una cuenca se determina mediante la pendiente de la recta que resulta de graficar el logaritmo decimal del número de corrientes de cada orden en el eje de las ordenadas y el orden de las corrientes en el eje de las abscisas, por medio de un ajuste de mínimos cuadrados. Luego, el valor medio se toma como el antilogaritmo de la pendiente de la recta obtenida del ajuste.

5.5.6 Tiempo dge concentración

Según Smith y Vélez (1997), este factor se define como el tiempo que tarda una gota de agua en llegar de las partes más alejadas de la cuenca al sitio de interés, que en este caso es la desembocadura de la quebrada. Además según los mencionados autores, la cuenca en estudio corresponde a la zona regionalizada número dos (Medellín-Riogrande), para estimación del tiempo de concentración, cuya expresión es:

$$T_C = 8.15717 * A^{0.316} * S_o^{-0.17} * S^{-0.55}$$

| | | |
|--------|---|-----------------------|
| Donde: | A es el área de la cuenca | 21.83 km ² |
| | S es la pendiente promedio de la cuenca | 38.87 % |
| | S _o es la pendiente promedio del cauce principal | 10.80 % |

5.6 Resultados parámetros morfométricos

5.6.1 Parámetros relativos a la forma de la cuenca

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Área | 21.83 km ² |
| Perímetro | 22.62 km |
| Longitud | 10.60 km |
| Ancho | 2.06 km |
| Coefficiente de graveluis | 1.36 |

Lo que indica que la forma de la cuenca está entre Oval redonda y oval oblonga.

Rectángulo equivalente

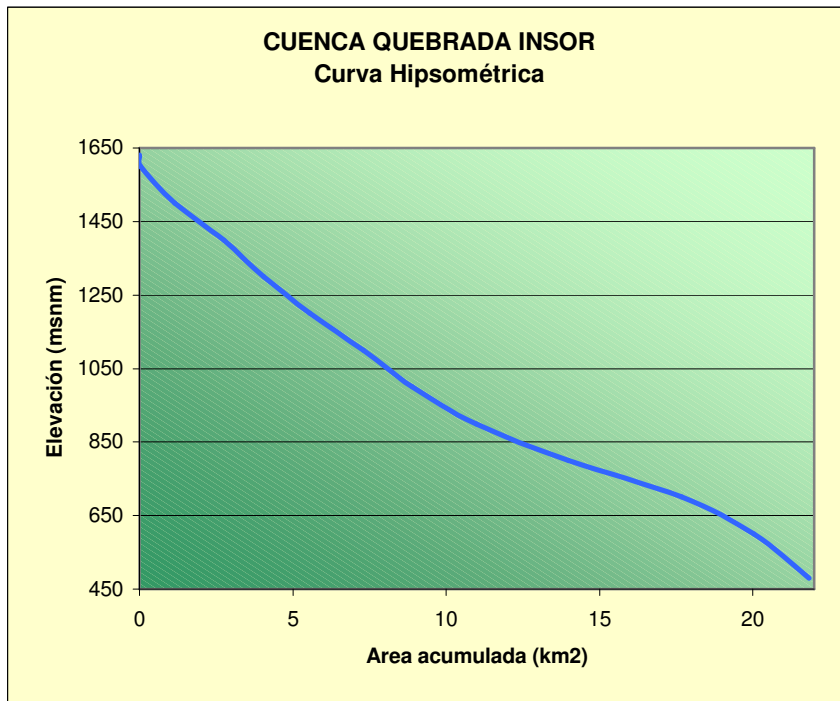
| | |
|-------|---------|
| Largo | 2.45 km |
| Ancho | 8.89 km |

5.6.2 Parámetros relativos al relieve de la cuenca

Pendiente media de la cuenca

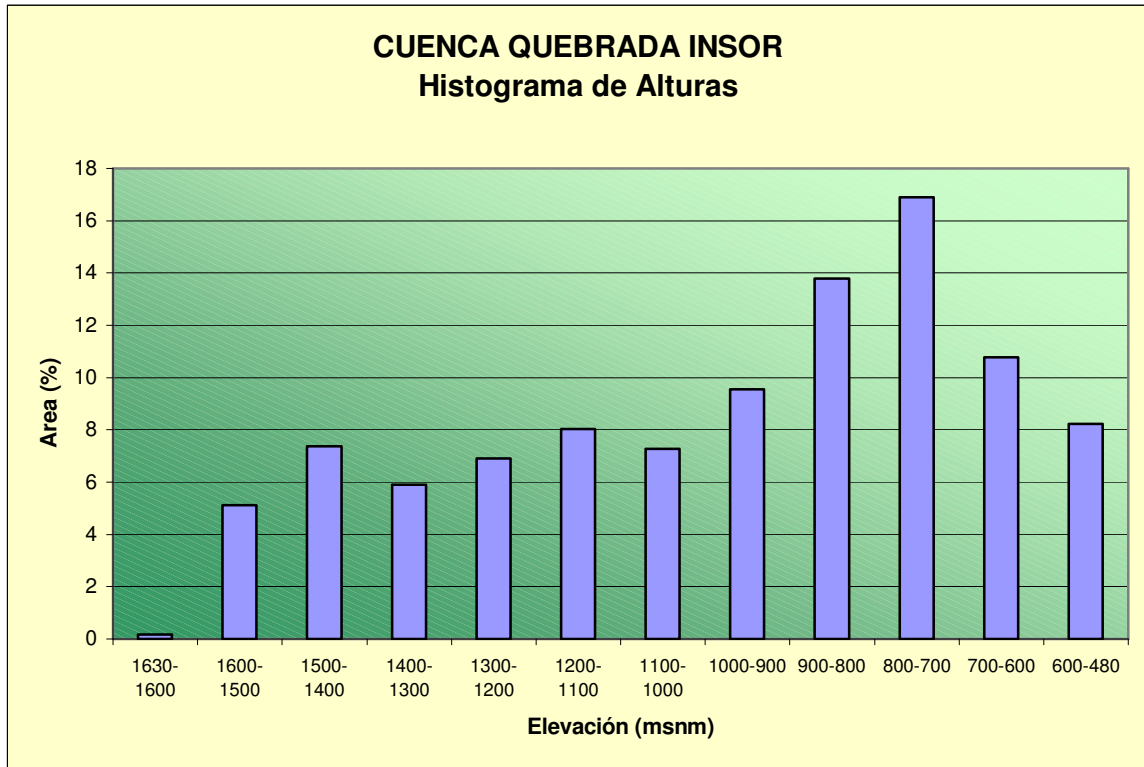
S_c = 38.87 %

Curva hipsométrica



| Area (%) | Area acum. (%) | Altura (m.s.n.m.) |
|----------|----------------|-------------------|
| 0 | 0 | 1630 |
| 0,04 | 0,04 | 1600 |
| 1,12 | 1,16 | 1500 |
| 1,61 | 2,76 | 1400 |
| 1,29 | 4,05 | 1300 |
| 1,51 | 5,56 | 1200 |
| 1,76 | 7,31 | 1100 |
| 1,59 | 8,90 | 1000 |
| 2,08 | 10,98 | 900 |
| 3,01 | 13,99 | 800 |
| 3,69 | 17,68 | 700 |
| 2,35 | 20,03 | 600 |
| 1,80 | 21,83 | 480 |

Histograma de alturas



| Altura (m.s.n.m.) | Area (%) |
|----------------------|-------------|
| 1630-1600 | 0,17 |
| 1600-1500 | 5,12 |
| 1500-1400 | 7,36 |
| 1400-1300 | 5,9 |
| 1300-1200 | 6,9 |
| 1200-1100 | 8,04 |
| 1100-1000 | 7,27 |
| 1000-900 | 9,54 |
| 900-800 | 13,79 |
| 800-700 | 16,9 |
| 700-600 | 10,77 |
| 600-480 | 8,24 |

Altura promedio de la cuenca

H = 972.62msnm

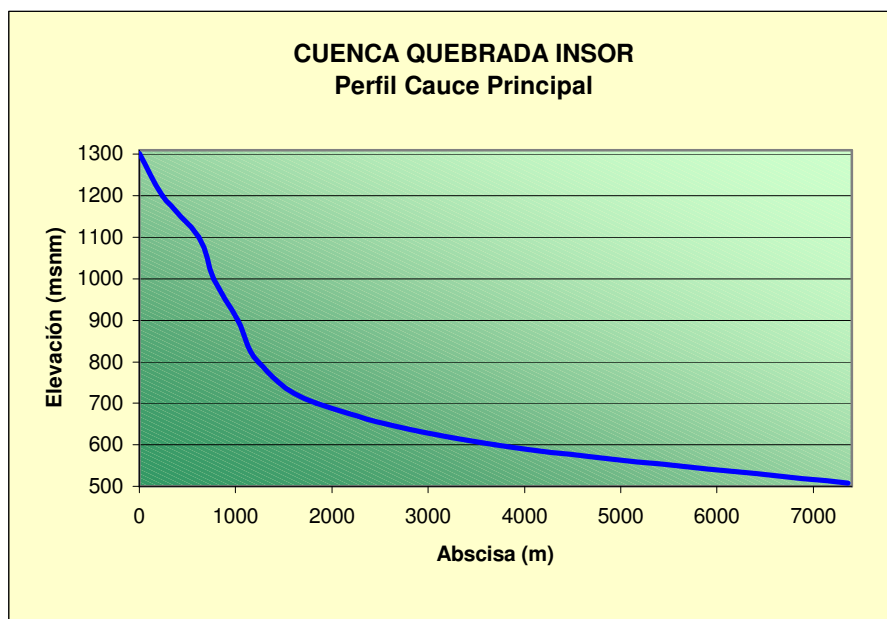
Centroide de la cuenca

Este se localiza en las coordenadas planas IGAC

$$X = 1.192.555 \text{ m N}$$

$$Y = 1.139.475 \text{ m E}$$

5.6.3 Caracterización de la red de drenajes



Perfil y pendiente del cauce principal

| Abscisa | Cota | Abscisa acum. (m) | Cota acum. (msnm) | (%) | Pendiente (%) |
|---------|------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| | | 0 | 1303 | | |
| 238,23 | 103 | 238,23 | 1200 | 3,24 | 43,24 |
| 382,17 | 100 | 620,4 | 1100 | 5,19 | 26,17 |
| 153,86 | 100 | 774,26 | 1000 | 2,09 | 64,99 |
| 248,16 | 100 | 1022,42 | 900 | 3,37 | 40,30 |
| 213,43 | 100 | 1235,85 | 800 | 2,9 | 46,85 |
| 600,55 | 100 | 1836,4 | 700 | 8,16 | 16,65 |
| 1856,25 | 100 | 3692,65 | 600 | 25,22 | 5,39 |
| 3667,85 | 92 | 7360,5 | 508 | 49,83 | 2,51 |

Pendiente 10,80%

Longitud del cauce principal

$$L_{cp} = 10.51 \text{ km}$$

Densidad de drenaje

$$D_d = 6.52 \text{ km/km}^2$$

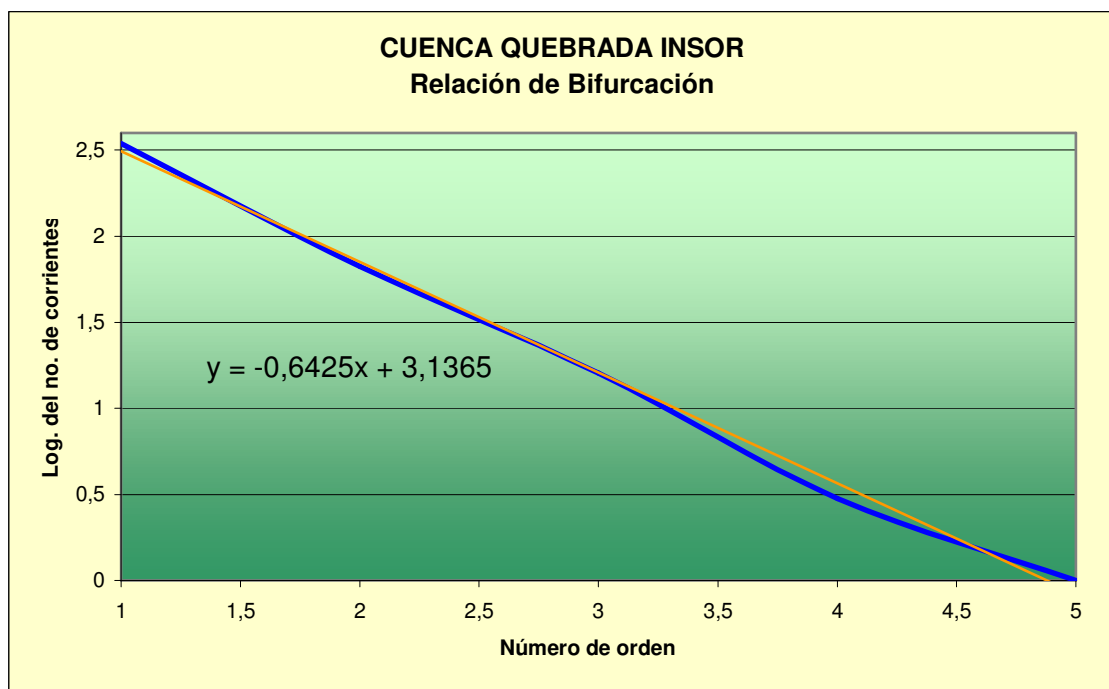
Numero de orden

| Orden | No. de corrientes |
|-------|-------------------|
| 1 | 345 |
| 2 | 67 |
| 3 | 16 |
| 4 | 3 |
| 5 | 1 |

El numero de orden para la cuenca de la quebrada Insor es de $N_o = 5$

Relación de bifurcación

$$R_b = 10^{0.6425} = 4.39$$



Tiempo de concentración

$$T_C = 115.57 \text{ min}$$

5.6.4 Calculo de caudales

Caudal base: Este caudal es aquel que permanece siempre en el cauce, incluso en tiempos de sequía, aunque no siempre en forma de escorrentía superficial, dado que por la permeabilidad del suelo, la forma y tamaño del canal, y el volumen mismo de agua, este fluya sólo subsuperficialmente. Su cálculo se realiza por medio de la siguiente expresión:

$$Q_{BASE} = \frac{(P_{ANUAL} * A * (1 - C))}{365 * 86400}$$

P_{anual} : precipitación promedio anual = 1596.4 mm, según la estación Anzá operada por el IDEAM, la cual se encuentra geográficamente cerca de la zona en estudio.

A : área de la cuenca = 21.828 km²

C : coeficiente que depende del uso y tipo de suelo, con los siguientes valores:

Colinas arenosas cultivadas 0.4

Colinas arenosas bosques 0.3

Obteniéndose como promedio 0.35

$$Q_{BASE} = 0.718 m^3 / s$$

Caudales mínimos

Metodología de Regionalización (Bolaños): Esta fue propuesta por Bolaños (1995), y en ella son propuestas expresiones para la estimación de los parámetros estadísticos de los valores promedios y de desviación estándar de caudales. Estos valores deben ser reemplazados en la ecuación propuesta en Chow-Maidment (1996), en la cual por medio del factor de frecuencia permite estimar caudales para varios períodos de retorno:

$$Q_{TR} = \hat{\mu} + K * \hat{\sigma}$$

Donde: Q_{TR} es el caudal mínimo para un período de retorno en m³/s

$\hat{\mu}$ es la media estimada anual de caudales mínimos en m³/s

$\hat{\sigma}$ es la desviación estándar estimada anual en m³/s

K es el factor de frecuencia

$$K = - \left[0.45 + 0.7797 * Ln * \left[- Ln \left(\frac{1}{T_R} \right) \right] \right]$$

Con: T_R periodo de retorno en años

En relación con las ecuaciones propuestas por Bolaños (1995), es de tener en cuenta que éste presenta dos grupos de ecuaciones. Un grupo de ellas para aplicación a nivel de todo el departamento, y el otro grupo para aplicación a nivel regional, que en este caso corresponde a la cuenca del río Cauca.

En las mencionadas ecuaciones deben ser considerados los siguientes valores:

| | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| A es el área de la cuenca | 21,828 km² |
| P es la precipitación promedia | 1596,4 mm/año |

En relación con la precipitación, se utilizó la información suministrada por el IDEAM de la estación Anzá, que es la más cercana a la zona.

Para la región del río Cauca

$$\hat{\mu}_{\min} = 10^{-4.752} * A^{0.960} * P^{0.883}$$

a.

$$\hat{\mu}_{\min} = 0.230m^3 / s$$

$$\hat{\sigma} = 10^{-2.509} * A^{1.052}$$

b.

$$\hat{\sigma} = 0.0794m^3 / s$$

$$\hat{\sigma} = 10^{-5.523} * A^{1.061} * P^{0.913}$$

c.

$$\hat{\sigma} = 0.0664m^3 / s$$

Para todo el Departamento

$$\hat{\sigma} = 10^{-5.155} * A^{0.942} * P^{1.025}$$

a.

$$\hat{\sigma} = 0.245m^3 / s$$

$$\hat{\sigma} = 10^{-5.301} * A^{0.981} * P^{0.889}$$

b.

$$\hat{\sigma} = 0.0725m^3 / s$$

Luego, reemplazando los anteriores valores en la ecuación Chow-Maidment y con los factores de frecuencia para varios períodos de retorno, se obtienen los siguientes resultados.

| T_R | 2.33 | 5 | 10 | 15 | 25 | 50 | 100 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| K_{frec} | -0.3195 | -0.8210 | -1.1003 | -1.2268 | -1.3615 | -1.5136 | -1.6407 |
| Cuenca del Río Cauca: Q (m³/s) | | | | | | | |
| Con a. y b. | 0.205 | 0.165 | 0.143 | 0.133 | 0.122 | 0.110 | 0.100 |
| Con a. y c. | 0.209 | 0.176 | 0.157 | 0.149 | 0.140 | 0.130 | 0.121 |
| Para todo el Departamento: Q (m³/s) | | | | | | | |
| Con a. y b. | 0.222 | 0.185 | 0.165 | 0.156 | 0.146 | 0.135 | 0.126 |

Metodología de Regionalización (Múniera-Muñoz): De igual forma que el Bolaños, estos dos autores (Múniera y Muñoz, 1980), desarrollaron expresiones para el cálculo de parámetros estadísticos para estimación de la media y desviación estándar de caudales mínimos, para aplicación en todo el departamento de Antioquia:

a. $\hat{\mu}_{min} = 1.114x10^{-2} * A^{1.087}$

$$\hat{\mu}_{min} = 0.317m^3 / s$$

b. $\hat{\sigma} = 2.948x10^{-3} * A^{1.087}$

$$\hat{\sigma} = 0.0184m^3 / s$$

Luego, procediendo de igual forma que la metodología anterior, reemplazando los anteriores valores en la ecuación Chow-Maidment, se obtienen los siguientes valores de caudales mínimos:

| | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T_R | 2.33 | 5 | 10 | 15 | 25 | 50 | 100 |
| K_{frec} | -0.3195 | -0.8210 | -1.1003 | -1.2268 | -1.3615 | -1.5136 | -1.6407 |
| Para todo el Departamento: Q (m³/s) | | | | | | | |
| Con a. y b. | 0.290 | 0.250 | 0.224 | 0.214 | 0.203 | 0.190 | 0.179 |

Caudales máximos

Método de Caudal a Sección Llena: Esta metodología es presentada en la **Cartilla Hidrológica de Antioquia**, el cual se basa en datos de la geomorfología fluvial para obtener estimativos de caudales extremos.

El caudal a sección llena, se define como aquel que fluye llenando el cauce, sin derramar sobre las llanuras de inundación (Smith - Vélez, 1997). El desarrollo del método se presenta a continuación:

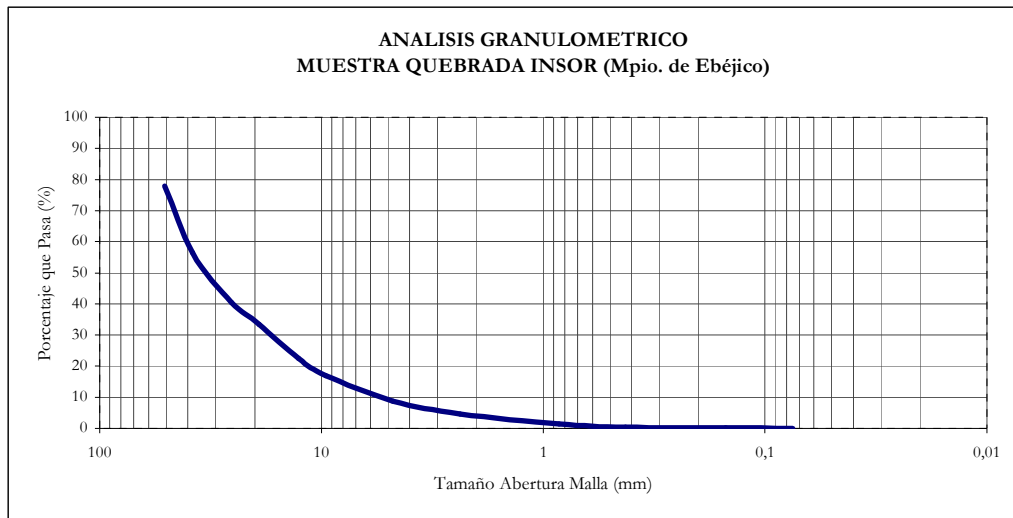
Inicialmente se requiere la siguiente información relacionada con el caudal y la banca del río:

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Caudal de aforo | 0.107 m ³ /s |
| Área mojada en aforo | 0.181 m ² |
| Perímetro mojado en aforo | 3.220 m |
| Radio hidráulico en aforo | 0.056 m |
| Área mojada sección llena | 9.863 m ² |
| Perímetro mojado sección llena | 11.850 m |
| Radio hidráulico sección llena | 0.832 m |

- Ahora, a partir de muestras de piedras recolectadas en el lecho del río, se hizo un ensayo de granulometría, cuyo resultado se presenta a continuación:

| Tamiz No | Tamiz (mm) | Peso Retenido (g) |
|----------|------------|-------------------|
| 2 | 50.8 | 1318.5 |
| 1 ½ | 38.1 | 1269.5 |
| 1 | 25.4 | 950.3 |
| ¾ | 19.05 | 423.0 |
| ½ | 12.7 | 653.0 |
| 3/8 | 10 | 326.0 |
| Tamiz No | Tamiz (mm) | Peso Retenido |

| | | (g) |
|--------|-------|-------|
| N° 4 | 4.75 | 484.7 |
| N° 8 | 2.36 | 249.4 |
| N° 20 | 0.85 | 185.4 |
| N° 40 | 0.425 | 61.0 |
| N° 100 | 0.15 | 18.5 |
| N° 200 | 0.075 | 4.8 |
| Fondo | | 2.2 |



A partir del anterior ensayo de granulometría se estima el valor del D_{50} , cuyo valor es de 32.5 mm. Luego, con este valor y la siguiente ecuación se puede calcular el coeficiente rugosidad de la quebrada:

$$n = 0.0488 * D_{50}^{1/6}$$

$$n = 0.0488 * 0.0325^{1/6}$$

$$n = 0.0275$$

- Posteriormente, con la ecuación de Manning se puede calcular la pendiente del canal, reemplazando los valores y despejando para el valor de la pendiente:

$$Q_{aforo} = \frac{1}{n} * A_{aforo} * R_{H_{aforo}}^{2/3} * S_f^{1/2}$$

$$S_f = 0.0123$$

- Con el anterior valor de pendiente, pero ahora con los valores a sección llena, se puede calcular el caudal a sección llena para un período de 2.33 años. Así, nuevamente con la ecuación de Manning, se tiene:

$$Q_{2.33} = \frac{1}{n} * A_{s.llena} * R_{H s.llena}^{2/3} * S_f^{1/2}$$

$$Q_{2.33} = 35.24m^3 / s$$

- Con este valor de $Q_{2.33}$ y mediante la curva regional de frecuencia de la cuenca del Río Aurrá, la cual aunque fue construida sólo con dos estaciones de la zona (Peñalta y RA-1), es la más cercana de que se dispone de la zona de estudio:

$$Q_{TR} = Q_{2.33} * [0.2558 * F_x(x)^2 + 0.9207 * F_x(x) + 0.4568]$$

$$F_x(x) = \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)$$

Donde T_R es el período de retorno en años. Luego, reemplazando valores para varios períodos de retorno, se obtienen los siguientes caudales:

$$Q_5 = 47,819m^3 / s$$

$$Q_{10} = 52,595m^3 / s$$

$$Q_{15} = 54,228m^3 / s$$

$$Q_{25} = 55,548m^3 / s$$

$$Q_{50} = 56,547m^3 / s$$

$$Q_{100} = 57,049m^3 / s$$

Método Gradex: El propósito de este método es la estimación de caudales de crecientes en zonas con información histórica deficiente o con registros de poca extensión. Este método permite estimar la probabilidad de ocurrencia de crecientes extremas a partir de la distribución de frecuencia de precipitaciones máximas. (Smith - Vélez, 1997).

Su desarrollo es en realidad una combinación con la metodología del índice de crecientes, ya que utiliza expresiones básicas de tal método, mediante las cuales se pueden estimar caudales para varios períodos de retorno, tal como se verá más adelante.

Es de tener en cuenta que esta combinación de metodologías, permite obtener dos grupos de caudales dado que el método del índice de crecientes presenta dos tipos de ecuaciones, uno con base en el área de la cuenca, y otro con base en el $Q_{2.33}$.

El desarrollo del método se presenta a continuación:

a. Con base en el área de la cuenca

Inicialmente se debe obtener el gradex de precipitación, a partir de la figura 8.1 de la Cartilla Hidrológica de Antioquia:

$$\alpha_p = 6.8mm$$

Ahora, se calcula el valor del Gradex de escorrentía, por medio de la siguiente expresión:

$$\alpha_q = \frac{A * \alpha_p}{86400}$$

A es el área de la cuenca cuyo valor es de 21.827.721 m², y α_p es el gradex de precipitación el cual debe ser expresado en m². El factor 86400, corresponde a una duración de 24 horas expresada en segundos.

Ahora, recurriendo a la metodología del índice de crecientes, se hará uso de la ecuación respectiva con base en el área de la cuenca expresado en km² (figura 7.12 b. Cartilla Hidrológica de Antioquia), correspondiente a la cuenca del río Aurrá, para así obtener el caudal para un período de retorno de diez años:

$$Q_{10} = A * \left[0.1607 * \left(1 - \frac{1}{10}\right)^2 + 0.5928 * \left(1 - \frac{1}{10}\right) + 0.2916 \right]$$

$$Q_{10} = 20.852m^3 / s$$

Luego, por medio de la siguiente expresión se pueden estimar caudales para varios períodos de retorno:

$$Q_{TR} = Q_{10} + \alpha_q * Ln\left(\frac{T_R}{10}\right)$$

En la cual reemplazando los valores respectivos se pueden obtener los siguientes caudales:

$$Q_{2.33} = 18,349m^3 / s$$

$$Q_5 = 19,661m^3 / s$$

$$Q_{10} = 20,852m^3 / s$$

$$Q_{15} = 21,548m^3 / s$$

$$Q_{25} = 22,426m^3 / s$$

$$Q_{50} = 23,617m^3 / s$$

$$Q_{100} = 24,808m^3 / s$$

b. Con base en el caudal para un período de retorno de 2,33 años

El caudal para un período de retorno de 2.33 años, según la metodología del índice de crecientes, puede ser calculado por medio de la siguiente expresión, en la cual el valor A del área de la cuenca tiene un valor de 21.828 km²:

$$Q_{2.33} = 0,1968 * A + 11,208$$

$$Q_{2.33} = 15,504m^3 / s$$

Ahora, mediante la ecuación correspondiente del índice de crecientes (figura 7.12 a. Cartilla Hidrológica de Antioquia), se puede estimar el caudal para un período de retorno de diez años, así:

$$Q_{10} = Q_{2.33} \left[0.2558 * \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^2 + 0.9207 * \left(1 - \frac{1}{T_R}\right) + 0.4568 \right]$$

Los valores obtenidos deben ser reemplazados en la ecuación gradex para el cálculo de caudales:

$$Q_{TR} = Q_{10} + \alpha_q * Ln\left(\frac{T_R}{10}\right)$$

Por medio de la cual se pueden obtener los siguientes caudales:

$$Q_{2.33} = 13,001m^3 / s$$

$$Q_5 = 14,313m^3 / s$$

$$Q_{10} = 15,504m^3 / s$$

$$Q_{15} = 16,201m^3 / s$$

$$Q_{25} = 17,078m^3 / s$$

$$Q_{50} = 18,269m^3 / s$$

$$Q_{100} = 19,460m^3 / s$$

Metodología de Regionalización (Pérez - Franco): Estos autores, desarrollaron expresiones para la estimación de caudales máximos para grandes regiones del departamento de Antioquia, correspondiendo así la zona en estudio a la cuenca del río Cauca, cuyas expresiones son:

$$a. \hat{\mu} = 10^{-2.402} * A^{0.571} * P^{0.916}$$

$$\hat{\mu} = 19.800m^3 / s$$

$$b. \hat{\sigma} = 10^{-0.137} * A^{0.586}$$

$$\hat{\sigma} = 8.350m^3 / s$$

Que procediendo de igual forma que como se hizo para la estimación de caudales mínimos, es decir, reemplazando los anteriores valores en la ecuación de Chow-Maidment y con factores de frecuencia para varios períodos de retorno, se obtienen los siguientes caudales máximos:

| T_R | 2.33 | 5 | 10 | 15 | 25 | 50 | 100 |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| K_{frec} | 0.00113 | 0.7195 | 1.3046 | 1.6347 | 2.0439 | 2.5923 | 3.1367 |
| Con a. y b. | 19.809 | 25.807 | 30.693 | 33.450 | 36.866 | 41.445 | 45.991 |

5.6.5 Resumen de Caudales obtenidos

Caudal base

$$Q_{BASE} = 0.718m^3 / s$$

Caudales mínimos

Metodología de regionalización: q (m³/s)

| | |
|------------------------|-------------|
| Metodología de Bolaños | Múnica - M. |
|------------------------|-------------|

| Cuenca Río Cauca (CON ECS. A. Y B.) | Cuenca Río Cauca (CON ECS. A. Y C.) | Departamento (CON ECS. A. Y B.) | Departamento (CON ECS. A. Y C.) |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| $Q_{2.33} = 0.205$ | $Q_{2.33} = 0.209$ | $Q_{2.33} = 0.222$ | $Q_{2.33} = 0.290$ |
| $Q_5 = 0.165$ | $Q_5 = 0.176$ | $Q_5 = 0.185$ | $Q_5 = 0.250$ |
| $Q_{10} = 0.143$ | $Q_{10} = 0.157$ | $Q_{10} = 0.165$ | $Q_{10} = 0.224$ |
| $Q_{15} = 0.133$ | $Q_{15} = 0.149$ | $Q_{15} = 0.156$ | $Q_{15} = 0.214$ |
| $Q_{25} = 0.122$ | $Q_{25} = 0.140$ | $Q_{25} = 0.146$ | $Q_{25} = 0.203$ |
| $Q_{50} = 0.110$ | $Q_{50} = 0.130$ | $Q_{50} = 0.135$ | $Q_{50} = 0.190$ |
| $Q_{100} = 0.100$ | $Q_{100} = 0.121$ | $Q_{100} = 0.126$ | $Q_{100} = 0.179$ |

Caudales máximos : q (m³/s)

| Sección Llena Región | Método Gradex | | Regionalización |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| | Con base en el área de la cuenca | Con base en el $Q_{2.33}$ | Cuenca Río Cauca |
| $Q_{2.33} = 35.24$ | $Q_{2.33} = 18.35$ | $Q_{2.33} = 13.00$ | $Q_{2.33} = 19.81$ |
| $Q_5 = 47.82$ | $Q_5 = 19.66$ | $Q_5 = 14.31$ | $Q_5 = 25.81$ |
| $Q_{10} = 52.60$ | $Q_{10} = 20.85$ | $Q_{10} = 15.50$ | $Q_{10} = 30.69$ |
| $Q_{15} = 54.23$ | $Q_{15} = 21.55$ | $Q_{15} = 16.20$ | $Q_{15} = 33.45$ |
| $Q_{25} = 55.55$ | $Q_{25} = 22.43$ | $Q_{25} = 17.08$ | $Q_{25} = 36.87$ |
| $Q_{50} = 56.55$ | $Q_{50} = 23.62$ | $Q_{50} = 18.27$ | $Q_{50} = 41.44$ |
| $Q_{100} = 57.05$ | $Q_{100} = 24.81$ | $Q_{100} = 19.46$ | $Q_{100} = 45.99$ |

5.7 GEOLOGÍA

En la cuenca se encuentran principalmente las unidades litológicas esquistos verdes o actinilítico -cloróticos (metamorfitas del Paleozoico), localizadas en la parte alta y media de la cuenca, delimitadas por fallas y lineamientos de dirección norte-sur con vulcanitas básicas de la Formación Barroso (Mesozoico), localizadas en la parte baja de la cuenca; y en menor proporción con rocas sedimentarias del miembro inferior de la formación Amagá (Cenozoico), flanco derecho de la cuenca. Se encuentran también depósitos no consolidados de material aluvial y coluvial, localizados principalmente en la rivera del río Cauca (ver mapa de geología).

Unidades litológicas en la cuenca de la quebrada Insor.

| Unidad | Localización en la cuenca | Área en Ha. | % |
|--|----------------------------|-------------|-------|
| Formación Amagá Miembro Inferior (Toi) | Parte media extremo sur | 134.99 | 6.16 |
| Formación Barroso (Ksv) | Parte baja | 254.26 | 11.60 |
| Esquistos Actinolítico -Cloróticos (Pev) | Parte media y alta | 1717.57 | 78.37 |
| Aluviones Recientes (Qal) | Parte baja limite inferior | 31.97 | 1.46 |
| Depósitos de rubiones y coluviones (Qd). | Parte media límite sur | 52.82 | 2.41 |

Las características de estas unidades se relacionan a continuación.

5.7.1 Formación Amagá Miembro Inferior (Toi)

Esta formación en el departamento de Antioquia, cubre un área aproximada de 700 Km² en una cuenca continua desde Amagá hasta el sur de Valaraiso y Supia y cuencas menores cerca de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia. Básicamente esta constituida por sedimentos continentales y lacustres depositados en cuencas de tracción de tamaño variable y ahora conservados en sinclinatorios y sinclinales de zonas tectónicas de plegamiento.

Esta unidad reposa discordadamente sobre los Esquistos Verdes de Sabaletas y la Diorita de Pueblito, muestra contactos fallados con estas mismas unidades, con el Stock de Amagá y con rocas volcánicas básicas de la Formación Barroso; es intruida por stocks andesíticos del mioceno-plioceno y es cubierta en discordancia, irregular, hacia la cuenca del Cauca, por la secuencia volcano-sedimentaria de la Formación Combia.

Acorde con las características litológicas, presencia de mantos o bancos de carbón y posición estratigráfica, ha sido dividida en tres miembros: uno inferior esencialmente clástico, el medio caracterizado por la presencia de mantos explotables de carbón y el superior sin mantos de carbón y niveles de conglomerado.

El Miembro Inferior (Pgai) de la Formación Amagá, aflora en cuencas pequeñas y cerradas, reposa discordadamente sobre metamorfitas de bajo grado y rocas volcánicas básicas, mesozicas. Cuerpos lenticulares alargados norte sur aparecen limitados por fallas del sistema Romeral. El espesor promedio es de unos 200 m (Grosse, 1926). Efectos tectónicos han dislocado algunos de los estratos y por ello el espesor aflorante rara vez excede los 100 m.

Consta de conglomerados polimicticos con cantos de rocas metamórficas de bajo grado, dioritas, chert negro y cuarzo lechoso, areniscas conglomeráticas, granodecrecientes hacia los niveles superiores y algunas capas de arcillolita arenosa o arenisca arcillosa, intercaladas con los bancos de arenisca. Capas delgadas de carbón con espesor entre 0.10 y 0.50 m aparecen en los niveles superiores de la secuencia. Los bancos arenosos presentan una marcada lenticularidad, estratificación, cruzada, así como superficies irregulares de depositación lo cual sugiere un depósito de típico canal.

Algunos lentes de sedimentos relacionados a la Falla de Romeral están compuestos esencialmente por conglomerados polimictíticos de fragmentos mal seleccionados y por areniscas conglomeráticas de color gris oscuro donde predominan fragmentos de cuarzo en una matriz silico-arcillosa con ocasionales láminas detríticas de mica blanca. Por su similitud litológica se han correlacionado con las rocas del Miembro Inferior de la Formación Amagá.

5.7.2 Formación Barroso (Ksv)

Este nombre se le ha asignado al conjunto de rocas volcánicas del Grupo Cañasgordas que aflora en la parte septentrional de la cordillera Occidental al occidente del río Cauca y en especial sobre el flanco oriental de esta cordillera. Geológicamente estarían limitadas hacia el oriente por la Falla Cauca- Patía; que marca el límite geológico con las rocas volcánicas básicas del Complejo Quebradagrande. Recibe su nombre del río Barroso, afluente del río San Juan, en la región de Salgar (Álvarez y González, 1978).

Esta formación es esencialmente volcánica con intercalaciones lenticulares, concordantes, de lidita hacia el tope. Las rocas volcánicas presentan una amplia variación textural y composicional, encontrándose desde afanitas hasta porfiritas y derrames macizos, que contienen variedades de andesitas y basaltos, caracterizados por el color verde producido por uralitización, epidotización y cloritización de los máficos originales; además, hacia el tope son prominentes rocas piroclásticas, que se asocian a lentes de sedimentitas silíceas de color negro.

El grano fino de la mayoría de las espilitas y basaltos y la presencia de amigdulas en algunas de estas rocas, indican una cristalización de derrames delgados, sucesivos, en ambientes submarinos. La presencia localmente de lavas almohadilladas y la intercalación de lalitas confirman el origen submarino.

Las rocas piroclásticas predominan hacia la parte superior de la secuencia volcánica, con aglomerados que contienen cantos de lidita y de basaltos, de tamaño muy variable y formas angulares a subredondeadas, en una matriz vítrea, parcialmente devitrificada.

La composición química predominante de las rocas basálticas indica un magma toleítico, afín con la evolución en arco insular, durante la cual los efectos metasomáticos o de autometamorfismo modifican la composición mineralógica original. Sin embargo, un metamorfismo de muy bajo grado en un fondo oceánico, puede desarrollar una mineralogía similar, caracterizada por la presencia de zeolitas, en cavidades, prehnita- pumpellyita, desarrolladas a partir de plagioclasa cálcica y prehnita en venas (INGEOMINAS, 1996).

Al occidente, sobre las rocas volcánicas, se encuentran sedimentitas arenosas de la Formación Penderisco. Las arenitas sucias de esta unidad contienen fragmentos de vulcanitas similares a las de la Formación Barroso. Al este, el contacto con rocas de la Cordillera Central, en gran parte es fallado, o se encuentra cubierto por sedimentitas neógenas de la cuenca del Río Cauca.

5.7.3 Esquistos Actinolítico -Cloróticos (Pev)

Este grupo de esquistos, conocidos en el campo como esquistos verdes debido a su coloración característica, son conjuntamente con los esquistos sericíticos las unidades litológicas predominantes en el Grupo Valdivia, Cajamarca y parte del Ayurá -Montebello. En afloramiento son de color verde -grisáceo, con lustre filítico sobre los planos de la esquistosidad con una composición mineralógica que varía entre límites muy estrechos, caracterizada por el predominio de los minerales que definen la coloración de la roca.

Son rocas macizas, con esquistosidad bien definida paralela a subparalela a la estratificación original. En las rocas ricas en anfíbol-epidota, la esquistosidad se confunde con los planos de diaclasamiento y se va haciendo finamente laminada a medida que aumenta el contenido de clorita.

La textura es mematooblástica a hipidioblástica con bandeamiento composicional definido por capas finas de albita, separadas por capas de actinolita, epidota y clorita. Como accesorios se encuentran calcita, esfena, cuarzo, magnetita, piritita y ocasionalmente roca blanca. Los minerales verdes están en proporciones similares.

Las paragénesis metamórficas encontradas son típicas de las facies de esquistos verdes, en condiciones de baja presión en las cuáles se superponen eventos

térmicos y dinámicos, que modifican los rasgos texturales y la composición mineralógica original, formadas a partir de secuencias volcanoclásticas, producto de una actividad volcánica que alterno la depositación de sedimentos en una cuenca geosinclinal.

Esquistos calcáreos son relativamente abundantes dentro de los esquistos actinolíticos. Son cuerpos de forma lenticular dentro de los esquistos verdes, los cuales pasan gradual y concordantemente a esquistos calcáreos, por reemplazamiento de los minerales verdes por calcita.

La proporción de los diferentes componentes es muy variable: la calcita alcanza 30%; el cuarzo es abundante en algunas muestras pero puede faltar en otras, la plagioclasa es albita no maclada y varía entre 10 y 30%; clorita es el máfico más abundante y en algunas muestras está en bandas intercrecida con sericita (Mapa Geológico de Antioquia, INGEOMINAS 1996).

5.7.3 Aluviones Recientes (Qal)

El espesor de las zonas aluviales es muy variable. Estos depósitos son una mezcla de material de arrastre y de desprendimiento, compuesto por fragmentos de diferentes litologías, mal seleccionados y sin estratificación, sin embargo, se pueden observar horizontes bien seleccionados en algunos aluviones elevados con respecto al nivel actual de los ríos.

5.7.4 Depósitos de rubiones y coluviones (Qd)

Son depósitos constituidos por materiales que fueron transportados por la gravedad. Su composición la determina la litología de la zona de donde se originó y conforman terrenos de pendientes suaves, con superficies planas a onduladas.

La mayor parte de los depósitos aluviales-coluviales son del Holoceno y su espesor puede estar en aumento, debido a la depositación actual, acelerada, en algunos casos por el intenso proceso de degradación al cual ha estado sometido el área en tiempos recientes (INGEOMINAS; 1996).

5.7.5 Tectónica local

Esta región, que se localiza en el límite entre el dominio oceánico y el continental, tiene en la depresión del Río Cauca la influencia de un sistema regional de fallas importante, como es el denominado sistema Cauca-Romeral.

Este sistema se extiende a través de Colombia por más de 800 kilómetros de sur a norte. Está conformado por diferentes frentes de falla en la zona de estudio, donde se encuentran fallas de tendencia norte-sur y buzamientos empinados a verticales como las fallas Cauca Este, Medio y Oeste, Quirimara, Ebéjico, Romeral, San Jerónimo, Pie de Cuesta. Igualmente, se presentan los sobreescurrecimientos El Uvito y La Sucia en el límite oriental del municipio.

A este sistema de fallas se pueden asociar la presencia de anomalías gravimétricas y magnetométricas, concentración de focos de actividad sísmica, alineamientos de deslizamientos, cárcavas, y control y bifurcación de quebradas y ocasionalmente, el contacto entre diferentes litologías producto del movimiento de bloques desplazados o el emplazamiento de plutones a través de las zonas de debilidad, con direcciones predominantes norte-sur.

5.8. AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

Sobre el área de la cuenca de la quebrada Inzor se encuentran zonas con amenazas altas, medias y bajas por movimientos de masas; sobre las terrazas aluviales del río Cauca es posible se presenten procesos de erosión de orillas.

Las zonas de amenaza alta por movimientos de masas corresponden a los corredores que bordean las fallas y los lineamientos fotogeológicos de dirección principal norte-sur que cruzan el municipio. Igualmente, se asocia este tipo de amenaza a cuerpos de rocas duras como las diabasas, basaltos, dioritas y esquistos en las zonas donde se presentan pendientes promedias mayores del 50%.

Las zonas de amenaza media por movimientos de masa se asocian a sectores donde afloran esquistos, basaltos y dioritas en terrenos con pendientes promedias entre 25% y 50% sin influencia de fallas ni presencia de procesos erosivos importantes. Igual amenaza se asocia a las zonas donde se encuentran lentes de sedimentos terciarios con pendientes promedias menores del 25%, así como a los corredores de fallas que cruzan zonas donde se han cartografiado depósitos cuaternarios y sedimentos terciarios de la Formación Amaga con pendientes moderadas.

Como zonas de amenaza baja a deslizamientos se definen sectores donde se presentan depósitos aluviales, depósitos cuaternarios o terciarios a la cual se asocian pendientes promedios menores al 25% y que sean zonas sin influencia de fallas, lineamientos, ni procesos erosivos.

Se presenta amenaza por erosión de orillas sobre la margen derecha del río Cauca en las zonas con pendientes menores al 25% donde se presentan terrazas aluviales fácilmente erodables por la acción del agua

5.8.1 Amenaza por movimientos sísmicos

Según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, el municipio de Ebéjico se encuentra en la región de riesgo sísmico intermedio, lo cual significa que todas las construcciones que se levanten deberán someterse a las normas establecidas en los Títulos A y B de dicha norma.

Posiblemente las construcciones más antiguas del municipio, que no fueron construidas con los requerimientos que garanticen la seguridad de las personas y de los bienes, sufrirán fallas importantes si se presenta un movimiento telúrico de las magnitudes factibles para una zona localizada en la zona de influencia del sistema Cauca-Romeral (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2000).

5.9 SUELOS

5.9.1 Las Asociaciones Edáficas

Las asociaciones edáficas identificadas por el IGAC (1979), par el departamento de Antioquia y que se encuentran en la cuenca de la quebrada Insor, son las siguientes:

Asociación Peñitas (PS ef1-2 y PS de1): Las fases PS ef1-2 y PS de1, están localizadas en la parte alta de la cuenca, límite superior y ocupan un área de 684.50 hectáreas, de las cuales 416.73 (19.14% del área total de la cuenca) corresponden a la fase PS ef1-2 y 267.77 hectáreas (12.30% del área total de la cuenca) a la fase PS de1. en el departamento de Antioquia, está localizada en la cordillera central al sur-oeste de Medellín, entre los 1000 y los 2000 m.s.n.m. aproximadamente, el clima es templado tropical húmedo y muy húmedo, corresponde a la zona de vida bosque húmedo y bosque muy húmedo Premontano.

Los suelos, desarrollados a partir de rocas metamórficas, esquistos de distinto tipo y de cenizas volcánicas en las partes más elevadas, están ubicados en las laderas o vertientes de la cordillera.

El relieve es ligeramente ondulado a muy escarpado, crestas o cimas agudas, algunas redondeadas, pendientes generalmente largas, rectas, convexas, mayores del 3%.

Son suelos moderadamente profundos a profundos limitados por factores físicos y químicos; el drenaje natural varía de bueno a moderado; presentan erosión por escurrimiento difuso, surcos, patas de vaca y movimientos en masa localizados; el grado de erosión llega a ser moderado en algunas fases. En épocas de verano aparecen pequeñas grietas; se pueden encontrar cascajos y piedras de distinto tamaño en la superficie.

La vegetación original ha desaparecido casi por completo; se encuentran árboles aislados y pequeñas matas de monte a lo largo de algunas fuentes de agua. Las especies más comunes son guamos, trompeto, pomos, caña brava, sauces, balso, nigüito, higuera, helechos y pastos.

Estas zonas están utilizadas en ganadería de tipo extensivo y en pequeños cultivos de café, caña de azúcar, plátano, maíz y frutales, que es lo más recomendable; en las áreas más escarpadas se deben hacer prácticas de conservación de suelos y control de erosión.

El límite con las unidades vecinas es claro y gradual menos con raudal (RV) que es difuso.

La asociación está compuesta por los conjuntos Peñitas (Typic Dystropept) 50%, Sevilla (Typic Dystrandept) 30% y Armenia (Oxic Dystropept) 15 %; como inclusiones se encuentran suelos Lithic Dystropept y Typic Troprothent en un 5%.

Asociación Tarazá (TRa y TRbc): Las fases TRa y TRbc, están localizadas en la parte baja de la cuenca, límite inferior y ocupan un área de 81.38 hectáreas, de las cuales 41.38 (1.90% del área total de la cuenca) corresponden a la fase TRa y 40.00 hectáreas (1.83% del área total de la cuenca) a la fase TRbc. Esta asociación se encuentra localizada en la cuenca del río Cauca en altitudes entre 0 y 1000 m.s.n.m aproximadamente. El clima es tropical cálido húmedo y muy húmedo en la zona norte y tropical cálido seco en el cañón del río Cauca entre La Pintada y Puerto Valdivia.

Fisiográficamente comprende las posiciones de valles estrechos formados por el Cauca y afluentes que recorren entre las vertientes de las cordilleras y colinas. En la unidad se pueden encontrar pequeños diques, bajos y terrazas con

influencia no coluvial; el relieve es plano a inclinado, las pendientes cortas plano cóncavas y plano convexas menores del 12%.

Los suelos son derivados de aluviones recientes heterogéneos y heterométricos, presentan inundaciones o encharcamiento en épocas de lluvias o crecidas de los ríos; son profundos a superficiales, limitados por factores físicos; el drenaje natural varía según las diferentes posiciones: imperfecto y pobre en las áreas bajas, moderado y bien drenado en las altas. No se observa erosión, hay traslado y depósitos de materiales de un lugar a otro; en las márgenes, cuando no son estables, se producen derrumbes.

Por lo general la vegetación natural ha desaparecido, aunque se pueden encontrar pequeñas áreas boscosas; las especies más comunes son cedro, guásimo, ceiba, canaleta, nigüito, olla de mono, palmas, matarratón. El uso más generalizado y el más recomendable es la ganadería extensiva; cultivos de subsistencia y frutales pueden tenerse como complemento.

Los límites son claros y abruptos con las unidades vecinas.

La asociación la forman los conjuntos tarazá (Tropaquent) 35%, Caribona (Typic Tropaquept) 20%, Salto (Typic Eutropept) 15%, La Toma (Fluventic Eutropept) 10%, Quebradona (Fluventic Hapludoll) 10% y tierras misceláneas, playones en un 10%.

Asociación Gemelos (GA f3 y GA de2): Las fases GA f3 y GA de2, están localizadas en la parte media y baja de la cuenca y ocupan un área de 796.75 hectáreas, de las cuales 793.07 (36.44% del área total de la cuenca) corresponden a la fase GA f3 y 3.68 hectáreas (0.17% del área total de la cuenca) a la fase GA de2. Esta asociación, más bien de poca extensión, está localizada en la zona central del departamento a lo largo del río Cauca y afluentes, de La Pintada hasta Ituango, entre los 200 y 1000 metros aproximadamente; el clima es cálido tropical seco y corresponde a la zona de vida bosque seco Tropical.

Los suelos, desarrollados a partir de rocas sedimentarias, areniscas, arcillas y conglomerados con inclusiones de materiales calcáreos, se encuentran en las estribaciones o partes bajas de las cordilleras Occidental y oriental en el cañón del cauca; el relieve es ondulado a muy escarpado, ápices agudos y redondeados, pendientes rectas, generalmente convexas, largas y cortas, mayores del 70%.

Son moderadamente profundos a superficiales limitados por factores físicos, gravillas, cascajos o contacto rocoso, bien a excesivamente drenados, presentan erosión que puede ser hasta muy severa en algunas fases, por escurrimiento difuso, surcos, patas de vaca, cárcavas y movimientos en masa. Se encuentran piedras, cascajos y gravillas en la superficie y agrietamientos en el verano.

La vegetación boscosa ha desaparecido casi por completo; se observan pequeñas manchas de bosque a lo largo de algunas fuentes de agua; las especies más comunes son pelá, trigo, totumaco, chagualo, tachuelo, cactus, indio desnudo, matarratón, zarzas y pastos. El uso más generalizado y el más recomendable es la ganadería pero con buenas prácticas de manejo; en las unidades donde la erosión es más severa se deben hacer prácticas de control y recuperación de suelos. Con las asociaciones vecinas los límites son claros y abruptos.

La asociación está formada por los conjuntos Gemelos (Typic Distropept) 30%, Cartama (Typic Troprothent) 25%, Aurrá (Typic Ustropept) 25% y Anzá (Lithic Troprothent) 20%.

Asociación Raudal (RV f2): Las fase RV f2, está localizada en la parte media de la cuenca, y ocupa un área de 574.27 hectáreas (26.39% del área total de la cuenca). El clima es cálido tropical húmedo y muy húmedo, menos en el cañón del río cauca que es cálido tropical seco.

Los suelos , derivados de rocas metamórficas, esquistos cloríticos, cuarzo sericíticos o anfibólicos, intercalados o no, con inclusiones de cuarcitos o neiss, se encuentran localizados en las partes bajas, estribaciones de las cordilleras. El relieve es ondulado a muy escarpado, ápices y crestas agudas redondeadas, pendientes generalmente largas, rectas, convexas, mayores del 70%, dentro de la unidad hay pequeños coluvios no mapeables.

Son suelos profundos a superficiales limitados por factores físicos y químicos, bien drenados, presentan erosión por escurrimientos en masa localizados, el grado de erosión llega a muy severo especialmente en las laderas del cauca y pueden encontrar piedras y cascajo en la superficie.

En algunas zonas la vegetación original ha desaparecido casi por completo, en otras se conservan pequeños bosques primarios y secundarios, siendo las especies más comunes el yarumo, matarratón, caracolí, guamos, cedrillo, carate, gualanday, chingalé, guásimo, ceiba, helechos, platanillo, guayabos y pastos.

El uso más generalizado es la ganadería de tipo extensivo, pero también explotaciones forestales y cultivos de subsistencia, en las zonas menos pendientes se recomienda la ganadería, en las demás las explotaciones forestales. En áreas con erosión severa se deben hacer prácticas para su control y para la recuperación de los suelos.

Los conjuntos Raudal (Typic Dystropept) 50%, Valdivia (Typic Troporthent) 30% y Montefrío (Lithic Troporthent) 20% forman la asociación.

Asociación Calderas (CL cd): Las fase CL cd, está localizada en la parte media de la cuenca, extremo sur y ocupa un área de 39.37 hectáreas (1.81% del área total de la cuenca). Es de poca extensión y está localizada generalmente en las partes bajas, estribaciones de las cordilleras Central y Occidental, entre el nivel del mar y los mil metros aproximadamente. El clima es cálido tropical húmedo y muy húmedo, corresponde a las zonas de vida bosque húmedo Tropical y bosque húmedo Premontano.

Los suelos se han desarrollado de coluviones y aluviones de diferentes tipos de rocas, depositados en posiciones geomorfológicas de coluvios de tamaño pequeño, aislados y de diversas formas, el relieve varía de ligeramente plano a muy escarpado.

Son suelos profundos a superficiales, limitados por factores físicos o químicos, pueden o no presentar erosión hídrica y por escurrimiento difuso, cuyo grado puede llegar a ser moderado. Tanto en la superficie como en el perfil se pueden encontrar piedras, cascajos o gravillas; en los límites con otros suelos más estables a veces e ven taludes o escarpes.

La vegetación original ha desaparecido; las especies más comunes son guamos, pisquín, yarumos, gallinazo, helecho y pastos. El uso más extendido y el más recomendable es la ganadería de tipo extensivo, pero hay también algunos pequeños cultivos de café, maíz, caña de azúcar y frutales. Se deben realizar prácticas de conservación y control de erosión en algunas unidades; los límites con las asociaciones vecinas son claros.

Forman la asociación los conjuntos Calderas (Oxic Dystropept) 60%, Santo Domingo (Tropofluvent) 30% y como inclusiones se encuentran Troporthent y otros Dystropept (Lithic y Aquic) en porcentaje que no pasa del 10%.

5.9.2 Clasificación Agrológica

La clasificación agrológica o clasificación por capacidad de usos, consiste en el agrupamiento de las tierras, con base en las limitaciones que presenten de acuerdo al clima y las características permanentes de los suelos, en la capacidad de producción, riesgos de deterioro y requerimientos de prácticas de manejo.

Esta clasificación se hace siguiendo el sistema establecido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Manual 210), con modificaciones propuestas en publicación de la subdirección Agrológica del IGAC (Mosquera et al, 1973).

De acuerdo a este sistema, se consideran 3 categorías: clase, subclase y grupo de manejo. En las clases se agrupan suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos y limitaciones; esta agrupación está basada en productividad, capacidad de laboreo y prácticas de conservación.

Se consideran ocho clases cuyas limitaciones se hacen progresivamente de la I a la VIII. Las primeras pueden producir los cultivos y pastos más comunes para la región cuando se tienen buenas prácticas de manejo. Los suelos de la clase V corresponden a áreas con limitaciones; las clases VI y VII se consideran aptas para bosques, cultivos que se comportan como bosque o simibosque y en ocasiones pastizales para pastoreo extensivo. Los suelos clase VIII únicamente se pueden utilizar para recreación y vida silvestre; pertenecen a esta clase las tierras muy erosionadas, los afloramientos rocosos y otras áreas casi completamente desprovistas de vegetación.

Igualmente el IGAC, define unos subclases que agrupan unidades de suelos que tienen potenciales, limitaciones y riesgos similares. Se consideran cuatro las limitaciones principales que determinan las subclases: 1) erosión, que se designa con la letra e y se refiere a la erosión propiamente dicha o a la susceptibilidad a ella. 2) humedad que se designa con la letra h y se refiere al exceso de agua, sobre o dentro del suelo. 3) suelo que se designa por la letra s y se refiere a las limitaciones que se presentan en la zona radicular y que pueden ser por presencia de roca madre a poca profundidad, presencia de capas endurecidas, muy baja fertilidad en uno o varios de los horizontes, aluminio, sales y sodio en cantidades perjudiciales para el buen desarrollo de los cultivos, fragmentos mayores de dos milímetros que impiden el normal laboreo y la penetración de las raíces, y texturas muy finas a muy gruesas. 4) clima, se designa con la letra c y se refiere a los factores climáticos que interfieren la normal producción de los cultivos; entre ellos se tienen precipitación, temperatura, heladas, vientos y nubosidad.

El grupo de manejo está formado por una o más unidades de mapeo que tienen potencialidades, limitaciones y riesgos parecidos y además los suelos requieren tratamientos de conservación y de manejo similares bajo la misma cobertura vegetal

El IGAC clasifica las pendientes de la siguiente forma:

Pendiente: a = 0 - 3%

b = 3 - 7%

c = 7 - 12%

d = 12 - 25%

e = 25 - 50%

f = más del 50%.

Estas asociaciones están sometidas a diferentes grados de erosión así:

Erosión: 1 = Ligera

2 = Moderada

3 = Severa

4 = Muy severa

de acuerdo a lo anterior, en la cuenca se presentan las siguientes clasificaciones:

Clase agrológica III

Dentro de esta clasificación, el IGAC define un grupo de manejo presente en la cuenca:

- **III s-3**, estos suelos corresponden a coluvios y valles intramontanos localizados en clima cálido húmedo y muy húmedo. El relieve es plano a inclinado, con pendientes menores del 12%. Son suelos profundos a superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, provenientes de aluviones heterogéneos heterométricos que dan al suelo variación en la textura y fertilidad natural. Estos suelos son poco desarrollados, con características marcadas de hidromorfismo.

El uso más recomendable es la ganadería intensiva, además se pueden sembrar cultivos de subsistencia como yuca, plátano, arroz y frutales.

Es conveniente reforestar las cabeceras de los ríos a fin de evitar la erosión y conservar en parte el caudal de las aguas. Para la utilización en agricultura es necesario controlar los cauces de los ríos a fin de evitar las inundaciones.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión severa y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentran las fases **TRa** y **TRbc** de la **Asociación Tarazá** que presentan pendientes entre el 0 - 3% (Tra) y el 3 - 7% y 7 - 12% (TRbc).

Clase agrológica IV

Dentro de esta clasificación, el IGAC define un grupo de manejo presente en la cuenca:

IV es-1, estos suelos se localizan en áreas con influencia aluvial y coluvial, relieve inclinado a fuertemente ondulado y pendientes entre 3 y 25%, en clima cálido húmedo y muy húmedo. Se han originado a partir de depósitos antiguos que ocupan un nivel alto a causa de la profundización de los ríos.

Las texturas son medias y en ocasiones finas y la profundidad efectiva superficial a moderada, limitada por capas de arcillas, gravillas y casajos dentro del perfil y en ocasiones nivel freático fluctuante. Son suelos bien a moderadamente drenados, con erosión difusa o en surquillos y fertilidad casi siempre baja, aunque pueden aparecer suelos con fertilidad moderada.

Se recomiendan para ganadería extensiva con razas seleccionadas, utilizando pastos mejorados como puntero, yaraguá, pangola, guinea y ángleton; también para agricultura de subsistencia.

Se aconseja hacer rotación de los potreros, fertilizar según las necesidades de las plantas y aplicar cal agrícola

Este grupo de manejo agrupa suelos que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular y erosión.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **CL cd** de la **Asociación Calderas** que presenta pendientes entre el 7 - 12% y el 12 - 25%

Clase agrológica VI

Dentro de esta clasificación, el IGAC define los siguientes grupos de manejo:

- **VI es-5**, son suelos localizados en vertientes de cordillera con relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado y pendientes del 12 al 50%; el clima dominante es templado húmedo y en ocasiones templado seco.

Estos suelos se han formado a partir de rocas ígneas y metamórficas, en algunos casos con inclusiones de cenizas volcánicas. Las texturas dominantes son medias y finas, la profundidad varía de superficial a profunda, limitada por piedras, gravillas y cascajos dentro del perfil y en la superficie. En ocasiones se presenta contacto lítico que puede llegar a la superficie del terreno; en algunas zonas se presenta erosión ligera a muy severa en forma de deslizamientos, escurrimiento difuso, patas de vaca y movimientos en masa; el drenaje natural es bueno a excesivo y la fertilidad natural muy baja.

Estos suelos son aptos para el establecimiento de cultivos permanentes, también para ganadería extensiva con pasto yaraguá, pangola, ángleton, guinea y guatemala. Las áreas de mayor pendiente y con erosión se deben reforestar con especies nativas.

Se requieren buenas prácticas de conservación de suelos, entre ellas siembra en curvas de nivel, mantener siempre el terreno cubierto con vegetación, hacer rotación de potreros y fertilizar de acuerdo a las necesidades de las diferentes plantas con abonos orgánicos.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión ligera y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **PS de1** de la **Asociación Peñitas** que presenta pendiente entre el 12 - 25% y el 25 - 50%.

- **VI es-3**, comprende suelos de colinas y vertientes, con relieve ligeramente quebrado a fuertemente quebrado y pendientes de 7 a 50%, dominando las fuertes; el clima es cálido seco a muy seco.

Son suelos desarrollados a partir de rocas sedimentarias e ígneas; las texturas son medias y finas, la profundidad efectiva superficial a moderada, limitada por fragmentos gruesos dentro del perfil o sobre la superficie y en ocasiones por contactos de roca. Las fuertes pendientes y el clima seco de la zona hacen que estos suelos se erosionen con gran facilidad; la erosión es por escurrimiento difuso, patas de vaca, deslizamientos y pequeñas cárcavas.

El drenaje natural es bueno a excesivo y la fertilidad natural moderada a baja.

El uso más recomendable para las áreas de menor pendiente y poco erosionadas es la ganadería extensiva con buenas prácticas de conservación de suelos, haciendo rotación de potreros y sin sobrecargarlos con ganado. Las áreas erosionadas se deben recuperar con especies nativas, dejando los terrenos libres de todo uso; cuando el suelo lo permita se puede reforestar con especies de indio desnudo, teca, tachuelo, guayacán de bola, tamarindo y acacia.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión moderada y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **GA de2** de la **Asociación Gemelos** que presenta pendientes entre el 12 - 25% y el 25 - 50%.

Clase agrológica VII

Dentro de esta clasificación, el IGAC define los siguientes grupos de manejo:

- **VII es-2**, son suelos localizados en vertientes de cordillera y en algunos coluvios con relieve fuertemente quebrado a escarpado y pendientes superiores al 25%, en clima cálido húmedo y muy húmedo. Se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas.

Las texturas son medias y finas y la profundidad efectiva muy superficial a moderada, limitada por altos contenidos de aluminio intercambiable y fragmentos gruesos dentro del perfil; también es común encontrar contactos rocosos que limitan la profundidad del suelo. El drenaje natural es bueno a excesivo y la fertilidad muy baja. Regularmente hay erosión ligera a severa.

Estos suelos se recomiendan para explotaciones forestales con especies nativas de alto valor económico, entre ellas yarumo, cedro, chingalé, choivá, teca, pacó, guayacán, canaleta, comino, caoba, abarco, caracolí, ceiba y anime. Deben permanecer cubiertos con vegetación.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión moderada y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **RV f2** de la **Asociación Raudal** que presenta pendientes superiores al 50%.

- **VII es-3**, se caracteriza por que son suelos de vertientes de cordillera y en ocasiones coluvios y abanicos, con relieve fuertemente quebrado a escarpado y

pendientes mayores del 25%, con erosión ligera a severa, localizados en clima templado húmedo y seco.

La mayoría de estos suelos se han derivado de cenizas volcánicas, y los restantes proceden de rocas sedimentarias o metamórficas; las texturas son medias y finas y la profundidad efectiva muy superficial a moderadamente profunda, limitada por piedras, gravillas y cascajos dentro del perfil o en la superficie, y en ocasiones por contactos rocosos que pueden llegar a la superficie del terreno, también aparecen altos contenidos de aluminio intercambiable que impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas.

La erosión se presenta en forma de cárcavas, escurrimiento difuso, movimientos en masa y patas de vaca. El drenaje natural es bueno a excesivo y las fuertes pendientes aumentan la velocidad de la escorrentía. La fertilidad natural es baja a muy baja.

Estas áreas se recomiendan para cultivos permanentes que se comporten como bosques y que mantengan el suelo permanentemente cubierto con vegetación. Pueden sembrarse cultivos permanentes. Las áreas de mayor pendiente deben dedicarse a explotaciones silviculturales o a conservación de la vegetación natural. Entre las especies maderables recomendables se tienen guayacán, roble, aliso, laurel, ciprés, nacedero, gualanday, tamarindo, ceiba amarilla y aguacatillo.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión ligera y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **PS ef1-2** de la **Asociación Peñitas** que presenta pendientes entre el 25 - 50% y mayores del 50%.

Clase agrológica VIII

Dentro de esta clasificación, se encuentra el siguiente grupo de manejo: VIII, esta clase de suelos se caracterizan por presentar relieve escarpado, pendientes mayores del 50% y erosión moderada a muy severa, aunque en algunas áreas se encuentra erosión ligera.

Se recomiendan estas unidades para el refugio y protección de los animales silvestres. Mediante la no intervención del hombre se puede recuperar algunas áreas para explotaciones forestales.

Este grupo de manejo agrupa suelos con erosión severa y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

En la cuenca, dentro de este grupo de manejo se encuentra la fase **GA f3** de la **Asociación Gemelos** que presenta pendientes mayores del 50%.

En el siguiente cuadro se resumen las características encontradas en los suelos de la cuenca de la quebrada Insor, teniendo en cuenta el piso térmico en el cual se localizan, el tipo de suelo al cual pertenecen por asociación las principales características de esta asociación y la clasificación agrológica a la cual pertenecen.

| .PISO TÉRMICO | Tipo de suelo por asociación | Características | Clasificación Agrológica, Grupo de Manejo |
|----------------------|-------------------------------------|---|--|
| | GA (Gemelos) GA f3 y GA de2 | Pertenece a la zona de vida bosque seco tropical. Son suelos desarrollados a partir de rocas sedimentarias del terciario, areniscas, arcillas, conglomerados. La profundidad varía de moderadamente profunda a superficial. | VIII y VI es-1 |

| | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------|
| | TR (Tarazá). TRa y TRbc | Se haya en superficies aluviales, de planicies del río Cauca. El clima es tropical, cálido húmedo y muy húmedo en la zona norte y tropical; cálido seco en el cañón del río entre La Pintada y Puerto Valdivia. Comprende varios estrechos, pequeños diques bajos y terrazas con influencia no coluvial. El relieve es plano a empinado. En general Son suelos derivados de aluviones recientes, heterogéneos y heterométricos, presentan inundaciones y encharcamientos en épocas de lluvias. | III s-3 |
| | CL(Calderas) CL cd | Pertenece a la zonas de vida, bosque seco tropical, húmedo y muy húmedo. Son suelos desarrollados a partir de coluvios y aluviones. El relieve es plano a muy escarpado. Suelos profundos a superficiales, limitados por factores químicos o físicos. Presentan erosión hídrica. | IV es-4 |
| | RV (Raudal) RV f2. | Localizada en el cañón del río Cauca entre 200 y 1.200 m, el clima es cálido tropical seco. Suelo derivado de rocas metamórficas, esquistos cloríticos, cuarzo cericíticos anfibólicos, el relieve es ondulado a muy escarpado se pueden presentar pendientes mayores al 70% y pequeños coluvios no mapeables. Suelos profundos a superficiales, limitados por factores físico o químicos, bien drenados. En las laderas del Cauca la erosión es muy severa, se encuentran piedras y cascajos en superficie. La vegetación boscosa ha desaparecido completamente. | VII es-2 |
| PISO TERMICO TEMPLADO | PS (Peñitas) PS ef1-2 y PS de1 | Se presenta entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m., pertenece a la zona de vida bosque húmedo premontano. Son suelos desarrollados a partir de rocas metamórficas, esquistos de distinto tipo y cenizas volcánicas en las partes más elevadas, ubicadas en las laderas o vertientes de la cordillera. El relieve es ligeramente ondulado a muy escarpado, con pendientes mayores al 3%. Suelos moderadamente profundos a profundos, drenaje de bueno a moderado, erosión por escurrimiento difuso, surcos, patas de vaca y movimientos en masa, erosión moderada en algunas fases, limitados por cascajo y piedra en la superficie. La vegetación original ha desaparecido casi completamente. Se encuentran árboles aislados y pequeñas matas de monte a lo largo de algunas fuentes de agua. | VII es-3 y VI es-5 |

5.9.3 Uso Actual del Suelo y Coberturas vegetales

El suelo en el municipio de Ebéjico esta destinado principalmente a la producción agropecuaria, siendo el cultivo de café y la ganadería extensiva las principales actividades económicas del municipio.

Las áreas en ganadería ocupan 19705 hectáreas en pastos, que representan el 82.22% del territorio municipal y la agricultura 4262 hectáreas que equivalen al 17.78% del total municipal; la vegetación natural y los otros usos se encuentran en pequeñas áreas dentro de los pastos y cultivos.

Las coberturas vegetales se distribuyen en la cuenca de la siguiente forma: la mayor parte de la cuenca se encuentra en pastos enmalezados y rastrojos bajos, que rodean pequeños fragmentos de rastrojos con diferentes grados de intervención; en el límite superior de la cuenca, cerca de la vía, por encima de los 1100 m.s.n.m, se encuentran cultivos permanentes, principalmente de café y pastos manejados para ganadería extensiva, y algunas áreas de cultivos semestrales con pasto enmalezado; también se observa un área en el extremo sur occidental de la cuenca, con cultivos de caña panelera, (ver mapa de Uso Actual del Suelo).

Estas coberturas presentan las siguientes características:

Áreas en Cultivos: De acuerdo con el mapa de Uso Actual del Suelo en la Cuenca, los cultivos ocupan un área de 209.86 hectáreas correspondientes al 9.95% del área total de la cuenca, de los cuales el 7.46% son de cultivos permanentes con predominio de café, el 1.14% son de caña de azúcar y el resto (1.35%) son cultivos semestrales principalmente de maíz y frijol en medio de pasto enmalezado.

En el municipio de Ebéjico, las áreas en cultivo se distribuyen de la siguiente forma:

| Permanentes | Área en producción (ha) | Área Total (ha) | Rendimiento(kg /ha/año) | Producción (Ton) |
|---------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| CAFÉ | 1823 | 2192 | 800 | 1458 |
| PLÁTANO | 1.307 | 1.311 | 4.000 | 5.228 |
| CAÑA PANELERA | 711 | 711 | 2500 | 1777 |
| Transitorios | | | | |
| FRIJOL | 8 | 8 | 500 | 4 |
| MAIZ | 40 | 40 | 1.000 | 40 |

Fuente: Plan de Gestión Ambiental Regional, CORANTIOQUIA, 1998-2006

En la cuenca de la quebrada Insor, las áreas en cultivo se distribuyen así:

| Cobertura | Área Total (ha) | % con respecto a la cuenca |
|--|-----------------|----------------------------|
| Cultivos permanentes con predominio de café (Cpi y Cc) | 157.68 | 7.46 |
| Cultivos de Caña panelera (Cñ) | 24.00 | 1.14 |
| Pasto enmalezado y cultivos transitorios (Pe-Cs) | 28.59 | 1.35 |
| Total | 209.86 | 9.95 |

Como se mencionó anteriormente, las áreas en cultivos están representadas en la cuenca por:

Cultivos permanentes con predominio de café (Cpi y Cc): Estos cultivos se concentran en la parte alta de la cuenca en la zona de vida bosque húmedo Premontano por encima de los 1300 m.s.n.m, desarrollándose sobre áreas con pendientes entre el 12-25% y el 25-50% y sobre suelos erosión ligera, limitados por factores físicos y químicos.

Asociados a estos cultivos se encuentran plantaciones de plátano y frutales y otras especies que sirven para sombrío como guamos, trompeta, pomos, sauces, balso, nigüito, higuera, entre otros.

Cultivos de caña panelera: Se encuentran localizados en la parte sur occidental de la cuenca, entre los 1000 y 1250 m.s.n.m (parte media -alta) y son destinados a la producción de panela. Están localizados sobre suelos con erosión moderada y que presentan limitaciones para el desarrollo del sistema radicular con pendientes superiores al 50%, en la zona de vida bosque húmedo Premontano.

Pasto enmalezado y Cultivos transitorios: Esta cobertura se encuentra localizada, en la parte nor -occidental de la cuenca, entre las cotas 1000 y 1400 m.s.n.m y esta representada principalmente por cultivos de maíz, frijol y algunas hortalizas.

Se encuentran sobre suelos con erosión ligera y pendientes entre el 25-50% y > del 50%.

Áreas en Ganadería: Los pastos ocupan la mayor extensión dentro del municipio y se destinan a la ganadería extensiva de carne y doble propósito principalmente; esta actividad utiliza como forrajes pastos naturales (94.72% del área total en pastos en el municipio) y en menor proporción pastos mejorados (5.07%) y de corte (0.21%).

En la Cuenca de la quebrada Insor se encuentra un área total de 1619.95 hectáreas dedicadas a la ganadería extensiva que representan el 76.70% del área total de la cuenca, de los cuales el 11.34% corresponden a pastos manejados, el 9.67% a pastos manejados -pastos enmalezados y el 55.69% restante a pastos enmalezados con rastrojos bajos.

La actividad ganadera en el municipio presenta las siguientes características:

Actividad Ganadera en el municipio

| Total Pasto (ha) | Pasto Natural (ha) | Pasto Mejorado (ha) | Pasto Corte (ha) | Bovinos Por (ha) | Total Bovinos | Carne (%) | Leche (%) | Doble Propósito (%) |
|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------|-----------|-----------|---------------------|
| 19.705 | 18.665 | 1000 | 40 | 0.61 | 12005 | 65 | 5 | 30 |

Áreas destinadas a la ganadería extensiva en la cuenca

| Cobertura | Área en Ha. | % del total de la cuenca |
|---|----------------|--------------------------|
| Pasto Manejado (PM) | 239.48 | 11.34 |
| Pasto manejado-Pasto enmalezado (Pm-Pe) | 204.43 | 9.67 |
| Pasto enmalezado-Rastrojo bajo (Pm-Rb) | 1176.04 | 55.69 |
| Total | 1619.95 | 76.70 |

Pastos manejados (Pm): Las áreas en pastos manejados se encuentran en 3 sectores diferentes de la cuenca, dos localizados sobre la zona de cultivos permanentes y transitorios por encima de los 1200 m.s.n.m en el límite superior de la cuenca, en la zona de vida bosque húmedo Premontano; sobre suelos con erosión ligera, pendientes entre el 12-25%, 25-50% y mayores del 50%. La tercera zona se encuentra en la parte media de la cuenca, extremo sur, sobre la cota 800, en suelos con erosión severa y pendientes que van desde el 7-12%, 12-25% y mayores del 50%.

Pastos enmalezados -Rastrojos bajos (Pe-Rb): Esta cobertura ocupa la mayor parte de la cuenca, desde los 1400 m hasta la desembocadura de la quebrada en el río Cauca en las zonas de vida bosque seco tropical y bosque húmedo Premontano. Se destinan principalmente al pastoreo extensivo de ganado en

suelos con erosión de ligera a severa y pendientes entre 12-25%, 25-50% y mayores del 50%.

Pasto manejado-Pasto enmalezado (Pm-Pe): Las áreas en pasto manejado y pasto enmalezado se encuentran en la parte media de la cuenca, sector sur entre las cotas 800 y 950 aproximadamente, ocupan un área de hectáreas, equivalentes al % del área total de la cuenca.

Los suelos en esta zona presentan erosión moderada por escurrimientos en masa localizados, pendientes son superiores al 50% y limitaciones físicas por piedras y cascajo en la superficie.

El uso más generalizado de esta cobertura es la ganadería de tipo extensivo.

Áreas en Rastrojos: Esta cobertura esta representada por rastrojos altos y bajos en diferentes grados de intervención, fuertemente fragmentados, ocupando un área de 282.43Ha (13.36% del área total de la cuenca), estos fragmentos son principalmente especies pioneras y relictos de vegetación natural, que son intervenidos y presionados como consecuencia de la ampliación de la frontera agropecuaria para la explotación ganadera. Estas áreas se encuentran dispersas en fragmentos de diferentes tamaños en toda la cuenca, principalmente en la zona de bosque seco tropical, por debajo de los 1000 m.s.n.m, hasta la parte baja, en zonas con pendientes superiores al 50%.

Estos rastrojos altos y bajos que se distribuyen de la siguiente forma:

| Cobertura | Área en Ha. | % del total de la cuenca |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|
| Rastrojo alto (Ra) | 25.23 | 1.19 |
| Rastrojo alto-Rastrojo bajo (Ra-Rb) | 256.27 | 12.13 |
| Rastrojo Bajo | 0.93 | 0.04 |
| Total | 282.43 | 13.36 |

A continuación en las siguiente tablas se resume el uso actual del suelo en el municipio de Ebéjico y en la Cuenca de la quebrada Insor.

Uso Actual del suelo en la cuenca de la quebrada Insor.

| Uso | Cobertura | Área en hectáreas | Porcentaje % |
|-------------|---|-------------------|--------------|
| Agricultura | Cultivos permanentes con predominio de café (Cpi) | 157.68 | 7.46 |
| Agricultura | Cultivos de Caña panelera (Cñ) | 24.00 | 1.14 |
| Agricultura | Pasto enmalezado y cultivos transitorios (Pe-Cs) | 28.59 | 1.35 |
| Ganadería | Pasto Manejado (PM) | 239.48 | 11.34 |
| Ganadería | Pasto enmalezado-Rastrojo bajo (Pe-Rb) | 1176.04 | 55.69 |
| Ganadería | Pasto manejado-Pasto enmalezado (Pm-Pe) | 204.43 | 9.67 |
| Protección | Rastrojo alto (Ra) | 25.23 | 1.19 |
| Protección | Rastrojo alto-Rastrojo bajo (Ra-Rb) | 256.27 | 12.13 |
| Protección | Rastrojo bajo (Rb) | 0.93 | 0.04 |

5.9.3 Uso Potencial del Suelo

El uso potencial de los suelos se refiere a la capacidad natural que poseen las tierras para acoger el desarrollo de diferentes actividades, y lograr el establecimiento de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas u otras que se establezcan en las tierras de la región con fines productivos o de protección.

Los suelos deben ofrecer condiciones adecuadas para el anclaje normal de las raíces, el suministro de nutrientes, la posibilidad de labores culturales apropiadas y la capacidad para mantenerlos procesos de sucesión natural.

El uso potencial de los suelos establece cuál debe ser el uso más adecuado, teniendo en cuenta la sostenibilidad de los suelos, las aguas y el medio ambiente de la cuenca.

Para la cuenca de la quebrada Insor se proponen las siguientes agrupaciones, (ver mapa de uso potencial del suelo).

Áreas para el desarrollo de actividades agropecuarias

Áreas para el establecimiento cultivos y sistemas pecuarios (ACP): Estas áreas se ubican en la parte baja de la cuenca, entre la desembocadura de la quebrada Insor sobre el río Cauca y la cota 600, sobre el límite sur. Ocupan un área de 81.38 hectáreas correspondientes al 3.73% del área total de la cuenca.

El relieve en estas áreas es plano a inclinado, con pendientes menores del 12%, se pueden establecer agrosistemas con ganadería intensiva con rotación de potreros y sembrar cultivos de subsistencia como yuca, maíz, frijol, hortalizas, plátano, frutales, entre otros.

Sin embargo, se deben respetar las zonas de retiro de la quebrada y sus afluentes y en caso necesario reforestar con especies que tengan un sistema radicular amplio a fin de evitar la erosión y conservar en parte el caudal de las aguas. Para la utilización en agricultura es necesario evitar el uso de cultivos limpios que dejen el suelo descubierto, pues estos suelos presentan áreas con erosión severa y limitaciones para el desarrollo del sistema radicular.

Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales (ACPS): Esta categoría agrupa suelos con erosión ligera y pendientes entre el 25 - 50% y mayores del 50%. limitada por altos contenidos de aluminio intercambiable y fragmentos gruesos dentro del perfil; también es común encontrar contactos rocosos que limitan la profundidad del suelo; La fertilidad natural es baja a muy baja.

Se localiza en la parte alta y media de la cuenca en la zona que actualmente esta cultivada en café, plátano, maíz, frijol y caña y en pastos enmalezados (ver mapa de uso potencial del suelo), desde la cota 800 hasta la parte más alta de la cuenca.

En esta categoría se encuentran 1258.77 hectáreas, es decir el 57.83% del área total de la cuenca.

Estos suelos se recomiendan para plantaciones forestales con especies nativas de alto valor económico, entre ellas yarumo, cedro, chingalé, choivá, teca, pacó, guayacán, canaleta, comino, caoba, abarco, caracolí, ceiba y anime. Deben permanecer cubiertos con vegetación (IGAC). También es posible el desarrollo de cultivos de tipo permanente que se comporten como bosques y que mantengan el suelo permanentemente cubierto con vegetación como el café y frutales. Para la conservación de los suelos se deben realizar siembras en curvas de nivel; el café debe cultivarse con sombrío. Para el control de la erosión se recomienda barreras vivas y las prácticas de conservación del suelo deben ser de carácter obligatorio.

Las áreas de mayor pendiente a ambos lados de las corrientes de agua deben dedicarse a explotaciones agroforestales o a conservación de la vegetación natural.

En las áreas que actualmente se encuentra con cultivos de café, entre otros, se debe tecnificar el manejo de los cultivos, para de esta forma ajustarlos a las condiciones naturales de la cuenca. Además se hace necesario el manejo integral de los residuos para evitar la contaminación de las fuentes hídricas y el deterioro de los suelos. Igualmente se deben asociar a especies para sombrero que con posibilidades de aprovechamiento como complemento alimenticio natural.

Áreas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles (ASS): En esta categoría se encuentran dos pequeñas áreas localizadas en el extremo sur de la cuenca, entre las cotas 700-800 y 550-600. estas zonas presenta pendientes entre el 12 - 25% y el 25 - 50%.

Ocupan un área de 43.05 hectáreas que equivalen al 1.98% del área total de la cuenca.

El uso más recomendable para las áreas de menor pendiente y poco erosionadas en esta categoría, es la ganadería extensiva con buenas prácticas de conservación de suelos, haciendo rotación de potreros y sin sobrecargarlos con ganado. Las áreas erosionadas se deben recuperar con especies nativas; donde la erosión es más severa se deben hacer prácticas de control y recuperación de suelos, dejando los terrenos libres de todo uso; cuando el suelo lo permita se puede reforestar con especies de indio desnudo, teca, tachuelo, guayacán de bola, tamarindo y acacia.

Sólo se recomienda el uso combinado de la producción de pastos para la ganadería con alternativa de siembra de árboles forrajeros, con los cuales se establecen modelos silvopastoriles en sistemas silvopastoriles. Se aconseja hacer rotación de los potreros, fertilizar según las necesidades de las plantas y aplicar cal agrícola.

En esta unidad es necesario el establecimiento de especies arbóreas o arbustivas dentro de los potreros o como cercas vivas, cuyo follaje puede ser suministrado como complemento alimenticio.

Áreas para la conservación y protección de los recursos naturales

Áreas para la protección (APP): Esta categoría ocupa la parte baja de la cuenca entre las cotas 800 y 600. Para esta unidad se determinan 793.07 hectáreas correspondientes al 36.44% del área total de la cuenca.

Se caracterizan por presentar relieve escarpado, pendientes mayores del 50% y erosión moderada a muy severa, aunque en algunas áreas se encuentra erosión ligera. Se recomiendan estas unidades para el refugio y protección de los animales silvestres. Mediante la no intervención del hombre se puede recuperar algunas áreas para explotaciones forestales.

Estas áreas deben permanecer con una cobertura vegetal arbórea o arbustiva que asegure una adecuada protección del suelo, la regulación hidrológica y la conservación del recurso forestal e hídrico por ser éstas áreas muy susceptibles de degradación.

Uso Potencial del Suelo en la Cuenca de la Quebrada Buenavista

| Uso Potencial | Área (Ha) | % |
|---|----------------|------------|
| Áreas para el establecimiento cultivos y sistemas pecuarios (ACP) | 81.38 | 3.73 |
| Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales (ACPS) | 1258.77 | 57.83 |
| Áreas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles (ASS) | 43.05 | 1.98 |
| Áreas para la protección (APP) | 793.07 | 36.44 |
| Total | 2176.27 | 100 |

5.9.4 Usos en Conflicto

Conflicto de Usos del Suelo en la Cuenca de la Quebrada Insor.

| Uso actual | Cobertura | Uso Potencial | Área (Ha) | % | Calificación del conflicto. |
|-------------|---|---|-----------|------|---|
| Agricultura | Cultivos permanentes con predominio de café (Cpi) | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales (ACPS) | 157.68 | 7.46 | Cobertura adecuada pero uso inadecuado, por malas prácticas de manejo del suelo y de los cultivos |
| Agricultura | Cultivos de Caña panelera (Cñ) | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales (ACPS) | 24.00 | 1.14 | Cobertura adecuada pero uso inadecuado, por malas prácticas de manejo del suelo y de los cultivos |

| Uso actual | Cobertura | Uso Potencial | Área (Ha) | % | Calificación del conflicto. |
|-------------|--|---|-----------|-------|--|
| Agricultura | Pasto enmalezado y cultivos transitorios (Pe-Cs) | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales (ACPS) | 28.59 | 1.35 | Cobertura y uso inadecuados, por malas prácticas de manejo del suelo y de los cultivos y sub-utilización del suelo |
| Ganadería | Pasto Manejado (PM) | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales(ACPS), en la parte alta y Áreas para la protección (APP) en la parte media | 239.48 | 11.34 | Cobertura y uso inadecuados, por malas prácticas de manejo del suelo, sobrepastoreo y sobre-utilización del suelo |
| Ganadería | Pasto manejado-Pasto enmalezado (Pm-Pe) | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales(ACPS) | 204.43 | 9.67 | Cobertura y uso inadecuados, por malas prácticas de manejo del suelo, sobrepastoreo. |
| Ganadería | Pasto enmalezado-Rastrojo bajo | Áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales(ACPS), en la parte media- alta y Áreas para la protección (APP) en la parte media baja y Áreas para el establecimiento de sistemas silvopastoriles (ASS) y para el establecimiento cultivos y sistemas pecuarios (ACP) en la parte baja. | 1176.04 | 55.69 | Cobertura y uso inadecuados, por malas prácticas de manejo del suelo, sobrepastoreo y sub-utilización del suelo. |
| Protección | Rastrojo alto (Ra) | Áreas para la protección (APP) | 25.23 | 1.19 | Cobertura y usos adecuados. |
| Protección | Rastrojo alto-Rastrojo bajo (Ra-Rb) | Áreas para la protección (APP) | 256.27 | 12.13 | Cobertura y usos adecuados. |
| Protección | Rastrojo bajo (Rb) | Áreas para la protección (APP) | 0.93 | 0.04 | Cobertura y usos adecuados |

De acuerdo a la anterior tabla, el uso del suelo en la cuenca de la quebrada Insor, presenta los siguientes conflictos:

Conflictos de las áreas en agricultura

Las áreas que actualmente se encuentran con cultivos permanentes, principalmente café, de acuerdo al uso potencial del suelo propuesto, presentan

una cobertura del suelo adecuada, pero un uso inadecuado debido a la utilización de técnicas de cultivo y de producción que contribuyen a la erosión y pérdida del suelo, principalmente por la eliminación del sombrero, el uso de agroquímicos sin las debidas especificaciones técnicas, la limpieza del suelo que incrementa el impacto del agua sobre el suelo y la mala disposición final de las pulpas y mieles del café.

Las áreas donde se encuentran los cultivos de Caña panelera presentan una cobertura adecuada pero uso inadecuado, por malas prácticas de manejo del suelo y de los cultivos. Si se mejoran las técnicas de cultivo, es posible darle a esta actividad sostenibilidad en el largo plazo, pues del buen uso y conservación del suelo depende la capacidad productiva de este hacia futuro y por consiguiente la rentabilidad del cultivo.

La cobertura en pasto enmalezado y cultivos transitorios se puede definir como Cobertura y uso inadecuados, por malas prácticas de manejo del suelo y de los cultivos y sub- utilización del suelo, en el sentido de la poca rentabilidad de los cultivos transitorios establecidos, que además no garantizan la seguridad alimentaria de las personas que los siembran. En este sentido es necesario intensificar el uso del suelo, claro esta empleando técnicas de cultivo acordes con las restricciones biofísicas del territorio, pero que garanticen como mínimo el mejoramiento de la dieta familiar.

Conflictos de las áreas en pastos

Las áreas que actualmente se encuentran en pasto manejado en la parte alta de la cuenca, se proponen como áreas para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales, por lo que se encuentra un uso inadecuado del suelo, teniendo en cuenta que la ganadería extensiva en zonas de ladera, sin las debidas prácticas de conservación del suelo y sin la utilización de forrajes complementarios, deteriora rápidamente el suelo por sobrepastoreo y compactación del suelo, dificultando el posterior establecimiento de cualquier tipo de cultivo o plantación forestal, de otro lado áreas localizadas en la parte media de la cuenca se proponen como áreas para la protección, por las altas restricciones que presenta el suelo para el establecimiento de cultivos y pastos, lo que pone esta zona en conflicto alto por las malas prácticas de manejo del suelo, el sobrepastoreo y sobre-utilización del suelo.

Las áreas que actualmente se encuentran en pasto manejado y pasto enmalezado presentan los mismos conflictos que las áreas en pasto manejado, pues se proponen para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas

forestales, y por lo tanto se genera un conflicto alto por la cobertura y uso inadecuados, las malas prácticas de manejo del suelo y el sobrepastoreo.

Las áreas en pasto enmalezado y rastrojo bajo, se proponen en la parte media-alta de la cuenca para el desarrollo de cultivos permanentes y sistemas forestales, en la parte media baja para la protección, y en la parte baja para el establecimiento de sistemas silvopastoriles y de cultivos y sistemas pecuarios, por tanto, presentan una cobertura y uso actual inadecuados para la ganadería extensiva, por malas prácticas de manejo del suelo, sobrepastoreo y sub-utilización, por el desplazamiento de otras actividades que podrían brindar mejores ingresos a los productores y a la vez permitirían una mayor protección del suelo. Tal es el caso de los sistemas silvopastoriles y agroforestales.

Además, los pastos utilizados como forraje son poco productivos y nutritivos para el ganado.

Conflictos de las áreas en rastrojos

Estas áreas en rastrojo alto y rastrojos bajos se proponen para la protección de los recursos naturales presentes en la cuenca, por lo tanto estas coberturas presenta un uso adecuado para este propósito.

No obstante, es indispensable su aislamiento para permitir el avance de la sucesión natural.

6. DIAGNÓSTICO SOCIO ECONÓMICO

La cuenca de la quebrada Insor, es entendida como un sistema, compuesto por una serie de elementos que definen sus características. En este espacio geográfico, los elementos del medio natural, descritos anteriormente, sufren modificaciones constantes producto de la intervención humana, que requiere de estos recursos para el desarrollo de sus actividades cotidianas y su supervivencia, por lo tanto el medio natural y el hombre permanecen en constante interacción.

De esta interacción surgen problemas y conflictos, por la mala utilización de los recursos y el empleo de tecnologías inadecuadas, lo que ocasiona un deterioro progresivo de la oferta ambiental en la cuenca, y por consiguiente de la calidad de vida de la población asentada en ella o que se beneficia de sus recursos.

La cuenca, a pesar de que no posee un sistema de acueducto, presta una gran cantidad de servicios a la población, entre ellos, su suelo le da soporte a las actividades económicas, especialmente agropecuarias, provee leña y materiales y recibe los desechos producto de las prácticas inadecuadas y de la carencia de instrumentos adecuados para su manejo.

La población que se beneficia directa o indirectamente de la cuenca de la quebrada Insor, esta compuesta básicamente por las personas del sector de Quirimará, veredas Rodeo, Pavón, El Bosque, El Naranjo, El Palón, Jaramillo, Chachafruto, El Chuscal y la asentada en las haciendas Abejuco, La Coqueta y Guayabal.

En este sentido, para efectos de las visitas y entrevistas, tendientes a obtener la información socioeconómica se tuvo en cuenta, tanto la población que vive cerca a la cuenca como la que se asienta directamente en ella.

Las principales características y condiciones de vida de los habitantes de la cuenca y de la población que se beneficia de ella son las siguientes:

6.1 Características de la zona de influencia de la cuenca

La zona de Quirimará donde se localiza la cuenca, está ubicada al occidente de la cabecera municipal. Esta conformada por las veredas de Pavón, Quirimará Placita, Quirimará Rodeo y Jaramillo.

Limita al oriente con La Clara. Occidente con el río Cauca, al Norte San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia y al Sur corregimiento de Sevilla.

De sus 4 veredas, 3 tienen acceso por vía carretable Placita, Rodeo y Pavón, mientras que a la vereda Jaramillo se llega por el camino de Herradura o por la carretera que conduce a Anzá rozando el río Cauca.

En cuanto a la tenencia de las tierras, el 70% son de propiedad de grandes terratenientes, las cuales están destinadas a la ganadería, un 15% son pequeñas parcelas, cuyos propietarios se dedican a la agricultura, especialmente al cultivo del café, el otro 15% son agregados de las grandes haciendas o en su defecto viven dentro de ellas (haciendas Abejuco, La Coqueta y Guayabal), pero no laboran para éstas, teniendo que buscar su sustento en la recolección de corozos para engordar cerdos y gallinas para la venta.

Además de la quebrada Insor, la zona cuenta con otros recursos hídricos como son el río Cauca que recibe las aguas de la Clara, la Perico, La Saladito, la Picuná, la Pavona, La Jaramillo, las Peñitas, el Bruno y el Tigre.

Población y vivienda

Contexto municipal: De acuerdo con el DANE, la población estimada del municipio de Ebéjico, a junio 30 de 2001, es de 14.806 habitantes, de los cuales 2.449 viven en la cabecera y 12.357 en la zona rural; se tiene proyectada para el 2006 una población urbana de 2.490 habitantes con una tasa de crecimiento del 1.26%; y para el resto del área una población de 14.160 habitantes con una tasa de crecimiento del 0.21%.

La población y las tasas de crecimiento intercensal.

| Julio 15 1964 | | | Octubre 24 de 1973 | | | | | |
|---------------|----------|--------|--------------------|------|----------|--------|--------|------|
| Total | Cabecera | Resto | Total | % | Cabecera | % | Resto | % |
| 16.090 | 1.873 | 14.217 | 16.027 | 0.01 | 1.934 | -0.001 | 14.093 | 0.01 |

| Octubre 15 de 1985 | | | | | | Octubre 15 de 1993 | | | | | |
|--------------------|-------|----------|------|--------|-------|--------------------|-------|----------|-------|--------|-------|
| Total | % | Cabecera | % | Resto | % | Total | % | Cabecera | % | Resto | % |
| 15.913 | -0.76 | 2.639 | 2.62 | 13.274 | -1.80 | 15.902 | -0.58 | 2.490 | -0.73 | 13.786 | -0.52 |

Fuente: Anuario Estadístico de Antioquia 1995 - 1996.

Población actual y Proyectada

| Estimada Junio 30 de 2001 | | | Estimada 2006 | | |
|---------------------------|----------|--------|---------------|----------|--------|
| Total | Cabecera | Resto | Total | Cabecera | Resto |
| 14.806 | 2.449 | 12.357 | 15.902 | 2.116 | 14.160 |

Fuente: Banco de Datos SENA-DANE.

Esta tendencia negativa en el crecimiento poblacional, se explica por las pocas oportunidades laborales que ofrece el municipio y por los bajos ingresos que ofrece la actividad agropecuaria, lo que impulsa a los jóvenes a desplazarse al Área Metropolitana en busca de trabajo y educación.

En relación a la vivienda, se tiene que el número de hogares y viviendas en la cabecera es de 468 y 470 respectivamente, y en el resto del área de 2.511 y 2.977 respectivamente, lo cual insinúa que no existe un déficit cuantitativo de vivienda, al menos en la zona rural (Esquema de Ordenamiento Territorial, 1999).

Con respecto al déficit cualitativo de vivienda el Plan de Desarrollo señala que el 30% de las viviendas urbanas, el 50% de las localizadas en los corregimientos y el 50% en el área rural requieren algún tipo de intervención (ampliación, cambio de pisos, cambio de muros, cambio de techos, unidades sanitarias).

De acuerdo a los datos del DANE, la población con Necesidades Básicas Insatisfechas en el municipio es del 48.2% y en miseria el 19.6%; el índice de condiciones de vida promedio es de 54.8%

Contexto local: La mayor parte de la población de la cuenca, está asentada en lo alto de la cordillera la cual se conoce con el nombre de sector de Quirimará, veredas Rodeo y Placita (parte alta de la cuenca).

También se encuentran otros asentamientos más pequeños en las laderas y valles del río Cauca; correspondientes a Pavón y Jaramillo (hacienda Abejuco, parte baja de la cuenca).

De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial, en la zona se tiene la siguiente distribución de la población, incluidas las veredas de Chachafruto, , El Bosque y Palón, que además de Quirimará Placita, Rodeo, Pavón y Jaramillo, utilizan directa o indirectamente los recursos de la cuenca:

Distribución de la población por veredas en el área de influencia de la cuenca de la quebrada Inzor

| VEREDA O SECTOR | POBLACIÓN TOTAL |
|--------------------|-----------------|
| CHACHAFRUTO | 529 |
| QUIRIMARA RODEO | 411 |
| QUIRIMARÁ PLACITAS | 357 |
| PAVON | 64 |
| EL BOSQUE | 257 |
| JARAMILLO | 100 |
| PALON | 221 |

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial, 1999.

En la actualidad existe una población de aproximadamente 1.088 habitantes distribuidos en 214 familias con un promedio de 5 personas por familia

(Quirimar Rodeo, Placitas, Jaramillo y Pavón). La zona está estratificada en medio bajo y bajo- bajo.

En la organización familiar de la zona predomina la unión libre con un 65%, las madres cabeza de familia 10%, el madre solterismo 10% y el 15% restante corresponde a hogares legtamente constituidos.

La mayor parte de las personas entrevistadas o los jefes de familia, se dedican a la agricultura, la ganadería o a trabajar por el jornal; algunas personas utilizan el tiempo libre para pescar en el río Cauca o para buscar oro. Producto de estas actividades, en el 100% de los casos perciben ingresos inferiores o iguales al salario mínimo legal vigente.

Educación

Establecimientos educativos oficiales en el municipio de Ebéjico.

| Establecimiento | URBANO | | RURAL | | TOTAL ALUMNOS |
|-----------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------|
| | No. Establecimientos | No. Alumnos | No. Establecimientos | No. Alumnos | |
| Preescolar | 1 | 54 | 3* | 175 | 229 |
| B. primaria | 2 | 305 | 30 | 1.631 | 1.936 |
| B. secundaria | 1 | 284 | 2 | 263 | 547 |
| Nivel medio | 2** | 117 | | 79 | 196 |

Fuente: Esquema de ordenamiento Territorial, 1999.

* El Plan de Desarrollo señala 7 establecimiento en el área rural.

** El Plan de Desarrollo señala 1 en el área urbana y 2 en el área rural.

Las carencias fundamentales en educación en el municipio se ubican en la infraestructura y dotación de los equipamientos educativos. En cuanto hace relación a la secundaria es notable la carencia de puestos educativos en este nivel. Las necesidades fundamentales se ubican en la construcción de nuevas aulas y unidades sanitarias, de acuerdo con lo señalado por el Plan de Desarrollo.

Específicamente en la zona de Quirimar donde se localiza la cuenca, se cuenta con 4 establecimientos educativos de los cuales 2 de ellos se encuentran en buen estado y los otros 2 en regular estado.

Los establecimientos cuentan con servicio de energía y acueducto, no cuentan con alcantarillado, por lo tanto las aguas negras son contaminantes de las pequeñas quebradas.

Se cuenta con 8 aulas de clase con capacidad para 30 alumnos aproximadamente, 2 bibliotecas, poseen 14 servicios sanitarios, 6 duchas en regular estado. Todos los establecimientos poseen zona de recreación (patios). Se cuenta con recursos pedagógicos como 4 bibliotecas de aulas, 2 centrales, no contamos con laboratorios.

En cuanto a otros recursos, las escuelas cuentan con 4 Televisores, 4 VHS, 1 filmadora, 2 grabadoras de CD, 3 equipos de sonido y 1 computador con impresora.

Todos los establecimientos de la zona de la cuenca son de carácter oficial, bajo la modalidad de escuela nueva, de carácter mixto; el propietario de la planta física es el municipio, estos establecimientos pertenecen al núcleo educativo 1013 del corregimiento de Sevilla, cuenta además con 6 educadores nacionales, 3 licenciados, una tecnóloga y 2 Normalistas superiores, éstos establecimientos cuentan con asociaciones de padres bien organizadas con personería jurídica.

Grado de escolaridad: De forma general, de acuerdo a la información del Anuario Estadístico de Antioquia, el nivel educativo de la población en el municipio es de: primaria 31%, básica secundaria 8.2%, media vocacional 5% y educación superior 1%.

La tasa de escolaridad, presenta el siguiente comportamiento: para preescolar el 45.2%, primaria el 71.8%, básica secundaria el 50.1% y media vocacional el 30.6%.

Además de los datos anteriores, se tiene una tasa de analfabetismo del 15.2% (población \geq a 12 años) y un promedio de años de estudio de 3.4. la retención escolar para básica primaria es del 39.8% y para secundaria y media vocacional del 44.6%; el porcentaje de deserción es de 10.02% para primaria y de 4.42% para secundaria y media.

En la zona de la cuenca, a pesar de que se ofrece la primaria completa en los 4 establecimientos de las veredas Rodeo, Placita, Pavón y Jaramillo, los alumnos no terminan su primaria completa, de 20 alumnos que se matriculan para el grado primero terminan 2 ó 3 la primaria. Lo que nos da un grado bajo de escolaridad.

Salud

En el municipio, además del hospital San Rafael, ubicado en la cabecera municipal, existe un centro de salud y un puesto de Salud.

Se cuenta con 0.2 camas por cada 1000 habitantes, al igual que 0.2 médicos/1000 habitantes, 0.2 odontólogos por cada 4000 habitantes y 6 enfermeras/4000 habitantes. Se tiene sólo 2 camas para el servicio de hospitalización.

La Administración Municipal, de acuerdo con la Dirección Seccional de Salud de Antioquia, y el Hospital San Rafael vienen adelantando un proceso para construir un hospital nuevo, cuya construcción está suspendida actualmente. Con asesoría de la DSSA y el Ministerio de Salud se ha evaluado la situación y conceptuado sobre la escogencia de un lote para construir un hospital prototipo de nivel 1 de complejidad, con diseños completos suministrados por el Ministerio. En este caso el proyecto actual sería abandonado por no cumplir las normas, estar ubicado entre medianerías y presentar un alto índice de ocupación del lote.

Los habitantes de la cuenca deben acudir a la cabecera municipal para ser atendidos en salud.

Recreación y deporte

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Antioquia el municipio cuenta con 17 placas polideportivas, un estadio, un coliseo, 5 canchas de fútbol, una pista atlética y un parque infantil.

El Plan de Desarrollo reseña 1 parque infantil en el área urbana y 6 en el área rural en buen estado todos ellos. Tres Placas polideportivas en el área urbana y 11 en el área rural, 10 de ellas en regular estado. Una cancha de fútbol en el área urbana y 4 en el área rural, en regular estado las últimas y un coliseo en buen estado

El deporte más practicado en la zona es el fútbol aunque no se cuenta con escenarios adecuados para la práctica, ni placas polideportivas.

Religión

Predomina la religión católica en un 80% y un 20% otras religiones como Adventistas, Pentecostales y Trinitarios.

Servicios públicos

en relación con la infraestructura de servicios públicos, las vías de Comunicación y los equipamientos con que cuentan los habitantes de la cuenca, se tienen.

Servicio de acueducto: Según visita realizada a la cuenca, no se encontró bocatoma para la captación de agua.

En general, las familias que habitan la cuenca toman el agua mediante mangueras instaladas por ellos mismos en cauces o nacimientos cercanos, y de esta forma conducen el agua hasta sus viviendas.

El agua es utilizada para consumo humano, para el abrevadero de animales y el lavado del café.

Sistemas de eliminación de excretas : Los excrementos son depositados en las quebradas o arrojados directamente al suelo, generando contaminación de tipo hídrico en otras fuentes de agua y en el suelo.

Los aguas negras producto del lavado de café son arrojadas, en el mismo cafetal, en potreros o en quebradas.

El agua también recibe contaminación por las excretas de animales que pastan en la zona, así como de los agroquímicos, herbicidas principalmente, utilizados para el manejo de los potreros y algunos cultivos.

Disposición de residuos sólidos: Los residuos sólidos producidos por las viviendas de la zona, en la mayoría de los casos son arrojadas directamente al suelo y a las cañadas.

Energía: El servicio es prestado por la Empresa Antioqueña de Energía -EADE, con una cobertura en la zona rural del municipio del 96.7%.

Sin embargo, la mayor parte de las personas utilizan para cocinar la leña y algunas gas como fuente energética, por el alto costo de las tarifas del servicio de energía. Esta leña es extraída generalmente del soque de café.

Telecomunicaciones: El servicio de telefonía es prestado por EDATEL, y se cuenta en la cabecera municipal con 4 teléfonos comunitarios y 120 domiciliarios, para una densidad de 5.23 teléfonos por cada 100 habitantes. En el corregimiento de Sevilla se cuenta con 200 teléfonos domiciliarios para una densidad de 21 teléfonos por cada 100 habitantes.

En la zona de la cuenca, el medio predominante de comunicación es la radio, seguido por la televisión y existen aproximadamente 7 teléfonos inalámbricos.

Sistema Vial

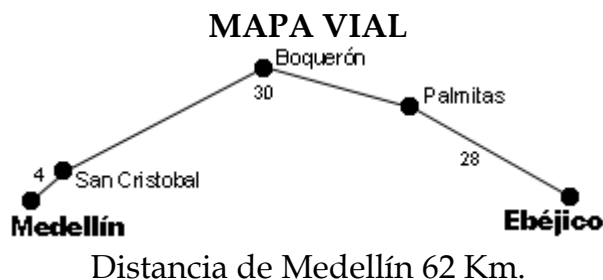
El eje vial Medellín-Turbo y el desarrollo de las diferentes centralidades que a lo largo de él se localizan, es el llamado a articular hoy la región del Occidente Medio con el Departamento y el país.

Igualmente es necesario considerar al denominado "Túnel de Occidente", sobre la vía Medellín - Santa Fe de Antioquia y a la continuación de la troncal occidental sobre la margen izquierda del río Cauca, entre Santa Fe de Antioquia y Puerto Valdivia.

En el caso específico del Túnel de Occidente es necesario considerar los impactos que un macroproyecto de esta naturaleza pueda generar en el municipio de Ebéjico, tanto en su área urbana como en la rural (EOT, 1999). Si bien, los tiempos de recorrido y la distancia se verán notablemente recortados (algo más de 30 minutos), lo cierto es que las condiciones de la vía entre el sitio denominado El Golfo (punto de empalme con la nueva troncal) y la cabecera municipal de Ebéjico son tan precarios y recorren una topografía tan accidentada, que los impactos que pueda generar el túnel sólo pueden ser referidos a una mayor pendulación con el núcleo central metropolitano (EOT, 1999).

Las expectativas generadas a partir de la terminación del túnel y las vías complementarias, año 2002, sólo se verán reflejadas sí la vía El Golfo-Ebéjico (cabecera municipal) es asumida como una obra adicional de la troncal occidental, o bien, si se encuentran nuevas alternativas de conexión con el sistema vial nacional.

Al anterior del municipio de Ebéjico se disponen de las siguientes vías de comunicación:



Vías vehiculares: En la parte rural se debe reglamentar el retiro de las construcciones a partir del eje de la vía, y en lo posible lograr que la vía tenga un sobre ancho, para la circulación de personas y animales.

Se recomienda un retiro a partir del eje del orden de 10 a 15 m.

Conviene además profundizar los estudios sobre la conveniencia o no de la conexión de la cabecera urbana con la vía troncal del río Cauca, siguiendo el corredor de la quebrada Obanja o Chupadero y su continuidad hacia el puente ISA o Cibirá.

Las distancias viales y las jerarquías.

| Nombre vía | KM | Secundaria | Terciaria |
|------------------------------------|--------------|------------|-----------|
| El Golfo - Ebéjico | 26 | X | |
| Ramal al Bosque | 3 | | X |
| Sevilla - Quirimará - Rodeo | 16 | | X |
| Ramal a Pavón | 5 | | X |
| Ramal al Filo | 3 | | X |
| Ramal a La Clara | 5 | | X |
| Ramal a La Comunidad -1 | 4 | | X |
| Ramal a La Comunidad -2 | 3 | | X |
| Ebéjico - El Zarzal - El Cedro | 7 | | X |
| Ramal a Nariño | 2 | | X |
| Ramal a Llano de Guayabal | 11 | | X |
| Variante de Blanquizal | 2 | | X |
| La Gramala - Alto del Brasil | 3 | | X |
| Chachafruto, Vda El Naranjo | 5 | | X |
| Vía a Esmeralda - Santander | 5.2 | | X |
| TOTAL | 100.2 | 1 | 14 |

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial, 1999.

De acuerdo con la información suministrada por la Oficina de Planeación Municipal, las distancias a los diferentes corregimientos y veredas desde la cabecera municipal son las siguientes:

| NOMBRE VEREDA | DISTANCIA KILOMETROS | EN |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| El Palón | 11 | |
| Chachafruta | 15.15 | |
| Bosque Naranjo | 17.35 | |
| Quirimará Placitas | 23.10 | |
| Quirimará Rodeo | 15.40 | (parte alta de la cuenca) |
| Jaramillo | 27 | (parte bja de la cuenca) |

Camino

Los principales caminos son aquellos que marcan una comunicación con el eje del río Cauca, con continuidad, inclusive, sobre la margen izquierda del mismo, a través de las denominadas “barcas”, instaladas sobre el río Cauca.

La densidad del sistema vial ha sido lograda mediante la construcción de vías terciarias sobre los antiguos caminos, que en esta forma no tienen una presencia significativa en el territorio municipal, y sólo aparecen segmentos de los mismos que de todas formas deben ser recuperados.

Equipamientos Colectivos

En las veredas cercanas a la cuenca, se cuenta con la siguiente dotación en equipamientos:

| Vereda | Escuela | Colegio | Puesto de Salud | Templo | Carretera |
|--------------------|---------|---------|-----------------|--------|-----------|
| Quirimará Rodeo | X | ----- | Promotor | ----- | ----- |
| Quirimará Placitas | X | ----- | Promotor | ----- | X |
| Jaramillo | X | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Pavón | X | ----- | ----- | ----- | X |
| Bosque | X | ----- | ----- | ----- | X |
| Chachafruto | X | ----- | ----- | ----- | X |
| El Palón | ----- | ----- | ----- | ----- | X |

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial, 1999.

Además de estos, el municipio cuenta con 7 inspecciones de policía, una notaría, un juzgado municipal y 3 entidades bancarias.

Otros servicios presentes en la cuenca, son los siguientes:

La Casa de la Cultura: Ésta, localizada en el área urbana se encuentra en regular estado y requiere ampliaciones, mejora de su infraestructura física y dotación. Su localización, es así mismo inadecuada.

El matadero: Localizado en la zona urbana en un lote adecuado para el efecto y con una planta física de buenas especificaciones, aunque el estado de los corrales no es satisfactorio. Posee equipo electromecánico para bovinos y agua potable. No posee tratamiento de aguas residuales ni licencia sanitaria. Es administrado por el municipio

7. RECOMENDACIONES GENERALES

Teniendo en cuenta todos los componentes y elementos analizados, en la cuenca hidrográfica de la quebrada Insor, en este capítulo se recomiendan algunas acciones de manejo susceptibles de transformarse en proyectos o en iniciativas a tener en cuenta para la planificación y ordenamiento de usos en la cuenca.

Para el desarrollo de cualquier propuesta de intervención en la cuenca, es indispensable considerar todos los elementos que componen este sistema, tanto los que componen el medio natural, como las actividades humanas desarrolladas en el, que generan problemas y ponen en riesgo su posibilidad de aprovechamiento a futuro.

Por tanto, todas las iniciativas de manejo y planificación, deben involucrar la participación de la comunidad asentada en la cuenca y circundante, como actores fundamentales y directos beneficiados de estas propuestas.

Se enuncian a continuación las propuestas de intervención que pretenden contribuir a la solución de los problemas ambientales y/o mejorar las condiciones ambientales actuales de la cuenca, entendida esta como un sistema complejo que requiere soluciones integrales.

7.1 Propuestas de Planificación

Formular y ejecutar un plan de manejo integral de la cuenca, que incluya un proceso amplio de participación de la comunidad, en el que todas las propuestas, surjan de ella y estén acordes con sus necesidades específicas. Para ello se requieren los siguientes elementos.

- * Realización de talleres de sensibilización y capacitación de la comunidad en los que identifiquen las potencialidades y restricciones de su territorio y entiendan como se originan los problemas ambientales.
- * Organización de la comunidad en comités de trabajo en los que se traten problemas específicos y se formulen proyectos, con la asesoría de técnicos expertos y de CORANTIOQUIA.
- * Priorización de problemas y diseño de un plan de acción, tendiente al manejo integral de la cuenca.
- * Realizar un inventario detallado de las especies vegetales y animales presentes en la zona.

De acuerdo a los problemas identificados en la cuenca, estos elementos deben ir acompañados de proyectos que mejoren las condiciones de producción agropecuaria, como principal actividad económica de la zona. Se proponen las siguientes acciones:

- * Identificar tecnologías de producción alternativa, acordes con las restricciones del territorio, que consideren las tradiciones culturales de la población asentada en la cuenca y en la zona de Quirimará.
- * Capacitar a la comunidad en el manejo de estas tecnologías y prácticas alternativas y en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- * Capacitar a los funcionarios de la UMATA y demás dependencias de la administración municipal, para garantizar el acompañamiento y asesoría técnica de la comunidad.

Estas acciones deben ir acompañadas de estrategias de comercialización y mercadeo de productos y procesos de capacitación en el manejo poscosecha, con el fin de darle valor agregado a los productos.

Así mismo, la producción en los predios debe ser orientada hacia la obtención de alimentos que mejoren la dieta familiar.

Para los cultivos tradicionalmente sembrados en la zona como café, plátano, maíz, frijol y caña, así como para la ganadería, como ya se menciono en el capítulo de uso potencial del suelo, se propone:

- * En la parte alta y media de la cuenca, establecer sistemas de producción agroforestal, que incluyen siembra de cultivos permanentes y de árboles con fines de protección y de aprovechamiento forestal, igualmente se recomiendan los cultivos asociados e intercalados.
- * Realizar prácticas de conservación de suelos como siembra en curvas de nivel, evitar las quemas y los cultivos limpios.
- * En las zonas aptas para la ganadería, hacer rotación de potreros y evitar la sobrecarga de animales por unidad de área. Emplear sistemas silvopastoriles que utilicen plantas y forrajes como complemento nutricional para los animales.
- * Delimitar y aislar las áreas dispuestas para la protección de los recursos naturales, con el fin de permitir el avance de la sucesión natural, en especial en las zonas de retiro y nacimiento de la quebrada y sus afluentes y en las que actualmente se encuentran en rastrojos altos y bajos.

- * Intensificar la producción en las zonas destinadas al establecimiento de cultivos y sistemas pecuarios, con el objeto de obtener una mayor cantidad de alimentos que pueden satisfacer las necesidades nutricionales de la familia y comercializar excedentes.

De otro lado, es necesario mejorar la infraestructura y dotación de equipamientos con que cuentan los habitantes de la zona, en las que se identificaron:

- * Construir soluciones por vivienda para el manejo de los residuos líquidos, en especial los originados en las actividades domésticas y durante el beneficio del café.
- * Capacitación a la comunidad en el aprovechamiento y disposición de los residuos sólidos.
- * Mejoramiento de la infraestructura de las escuelas presentes en la zona.
- * Construir un sistema de acueducto para el abastecimiento de la población.
- * Estimular el desarrollo de empresas asociativas, encargadas de la comercialización de los productos agropecuarios.
- * Desarrollar programas recreativos y construir placas polideportivas en las escuelas.

BIBLIOGRAFÍA

CORANTIOQUIA. Plan de Gestión Ambiental Regional 1998 – 2006.

ESPINAL, ALFREDO. Zonas de Vida. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 1990.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EBÉJICO, 1999.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Suelos de Antioquia, 1979.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS MINERÍA Y QUÍMICA – INGEOMINAS. Mapa Geológico del Departamento de Antioquia, Memoria Explicativa, 1996.

TURANTIOQUIA. Nuestra Antioquia. Región de Occidente, Ediciones Secretaría de Educación y Cultura. 1989.

SECRETARIA GENERAL ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas: un Modelo para Planificación y Análisis Integrados, Washington, D.C. 1978.

VÁSQUEZ VELÁSQUEZ, GUILLERMO. Consideraciones Ambientales para la Planificación de Cuencas Hidrográficas en Áreas de Influencia Cafetera en Colombia. Centro Nacional de Investigaciones del Café, CENICAFÉ, 2000.

BOLAÑOS, H. Regionalización de Caudales Mínimos en Antioquia. Tesis de Grado. Facultad de Minas. 1995. Medellín

CHOW, V. T., MAIDMENT, D., MAYS, L. Hidrología Aplicada. Bogotá. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, 1996. pp. 584

PEREZ, C. FRANCO, C. Regionalización de Caudales Máximos en Antioquia. Tesis de Grado. Facultad de Minas. 1995. Medellín

POSADA, L. Transporte de Sedimentos. Profesora Asociada. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Unidad Académica de Hidráulica. 1994. Medellín

SMITH, R. VELEZ, M. Hidrología de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, Departamento de Antioquia - Secretaría de Obras Públicas, 1997

MUNERA, J., MUÑOZ, J. Investigación regional de caudales mínimos en Antioquia. Tesis de Grado. Facultad de Minas. 1980. Medellín

STRAHLER, A.N, STRAHLER, A.H. 1976. Elements of Physical Geography. Fourth edition. John Wiley & Sons. 562 pp.

VELEZ, M.V. Hidrología para Ingenieros. Profesora Asociada Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Unidad Académica de Hidráulica, 2000. Medellín.