

**ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE
FLORESTA -BOYACÁ**



**PABLO MANUEL SOLANO ALVAREZ
ALCALDE MUNICIPAL**

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL CORPOBOYACA

2005

NOTA DE APROBACIÓN

DRA. ANA ELVIA OCHOA JIMENEZ
Gerente Corporación Autónoma Regional
CORPOBOYACA

ARQ. ERIKA ALVAREZ DAZA
Evaluador

ING. JUAN CARLOS ARIAS C.
Evaluador

ING. LUIS RICARDO GALVIS C.
Evaluador

Floresta, Septiembre 10 de 2005

AGRADECIMIENTOS

El consultor expresa sus agradecimientos a:

PABLO MANUEL SOLANO ALVAREZ

Alcalde Municipal

DRA. ANA ELVIA OCHOA JIMENEZ

Gerente Corporación Autónoma Regional

CORPOBOYACA

ARQ. ERIKA ALVAREZ DAZA

Evaluador

ING. JUAN CARLOS ARIAS C.

Evaluador

ING. LUIS RICARDO GALVIS C.

Evaluador

DR. JOAQUIN TORRES BARRERA

Personero Municipal

HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL

GABINETE MUNICIPAL

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL

CONCEJO TERRITORIAL MUNICIPAL DE PLANEACIÓN

Consultor: Ing. JUAN PABLO SANABRIA BOADA

**ENTES MUNICIPALES VINCULADOS EN LA ELABORACIÓN DEL ESQUEMA DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

ALCALDE MUNICIPAL

PABLO MANUEL SOLANO ALVAREZ

HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL

YIMI CIFUENTES	Presidente
HONOFRE GUARIN	Vicepresidente
CONSUELO GUARIN	Primer Vicepresidente
JUAN EDUARDO VARGAS	
JUAN JOSE SILVA	
LUIS ANTONIO GOMEZ	
SIERVO PRIETO	
CESAR TIBERIO MARTINEZ	
YOBANNY TORRES	
ADELA RINCÓN ALTUZARRA	Secretaria

ORGANO FISCALIZADOR

JOSE JOAQUIN TORRES BARRERA	Personero Municipal
-----------------------------	---------------------

GABINETE MUNICIPAL

PABLO MANUEL SOLANO ALVAREZ	Alcalde Municipal
LIGIA DEL CARMEN GRANADOS M.	Secretaria Municipal

CARLOS RENE HERRERA PEÑALOSA	Tesorero Municipal
MARTHA ESPERANZA CORREA R.	Secretaria Tesorería
NIDIA MARGOTH RINCÓN M.	Secretaria CREM
LUIS MARIO VARGAS B.	Inspector Municipal
JOAQUIN TORRES BARRERA	Personero Municipal
ALVARO JULIO MORALES	Secretario Personería
AURA MERCEDES BAUTISTA	Directora de Núcleo
ABDIAS CARO PUENTES	Gerente de Salud E.S.E.
RAFAEL ARIEL CASTRO	Técnico UMATA
ALBERTO COLMENARES	Conducto Ambulancia
DOMINGO ANTONIO ARCHILA	Conductor Volqueta

O.P.S.

LUIS ALBERTO MALAVER	Operario Tractor
GLADIS CECILIA RINCÓN	Aseadora
CARLOS JULIO PEÑALOSA	Citador
RITO ANTONIO BARBOSA	Auxiliar Técnico UMATA

JUNTAS DE ACCION COMUNAL

DARIO BARRERA	Potreritos
HENRY CELY	La Puerta
PEDRO NIÑO	Horno Y Vivas Bajo
VLADIMIR NARANJO	Horno Y Vivas Alto
BARBARA ORDUZ	Cely
CARLOS NIÑO	Chorera Bajo
SILVESTRE RINCÓN	Chorrera Alto
EUTIQUIANO NIÑO	Barrancas
MÁXIMO VELANDIA	Tocavita
FELIX RINCÓN	Teneria Alto
ARMANDO VELANDIA	Teneria Medio

ALVARO JULIO MORALES	Teneria Bajo
SARA DEL CARMEN CELY	Tablón
DORIS PEÑALOSA	Salitre
GERARDO PUENTES	Potrero
FLORALBA MEDRANO	Cupata
FLORELBA ROJAS	Patios Blancos
CECILIA SOLANO	Llano De Mogollones
WILLIAM CHINOME	Tobasia
	Ometa

CONSEJO TERRITORIAL MUNICIPAL DE PLANEACION

Conformado de acuerdo con el Decreto No. 009 del año 2004, de la Alcaldía Municipal, cuyos integrantes son:

PABLO MANUEL SOLANO	Alcalde Municipal
AURA MERCEDES BAUTISTA	Directora De Nucleo
SANDRA XIMENA MERCHA TORRES	Coordinadora Pab
ANA LUISA GRANADOS GUTIERREZ	Sector Artesanal
JUAN PABLO ALBARRACIN	Asociación De Vinicultores
HERNANDO GRANADOS	Asociación De Tomateros
WILTON FREDY CASTRO	Sector Cultura
IRIS MARIBEL BERNAL	Madres Jefe De Hogar
GILBERTO LEON	Acueducto Municipal
WILLIAM CHINOME	Juntas De Accion
JAVIER TORRES	Rpte: Barrio Manuel Ignacio
NELLY ALVAREZ BARBOSA	Rpte: Barrio Nueva Floresta
JOSE JOAQUIN TORRES	Rpte: Barrio 1°/Enero.

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

1.0 PRESENTACIÓN GENERAL



Es grato para la Alcaldía Municipal de Floresta – Boyacá, hacer entrega del presente documento, donde se registran las orientaciones y la política a seguir en el aspecto de Ordenamiento Territorial del Municipio; Haciendo especial énfasis en lo relacionado a

la normatividad ambiental, de tal manera que pueda convertirse en la base de partida para la puesta en marcha de los planes de Desarrollo que puedan acoplarse del presente documento.

Este documento forma parte de un amplio ejercicio de estudio, evaluación, diagnóstico y formulación de un plan que permita un adecuado uso de suelo y que a la vez colme las expectativas crecientes de la población que habita el municipio. Del mismo modo este documento hace parte integral de un proyecto de gestión ambiental de la entidad territorial, convirtiéndose así en la base fundamental para el avance y consolidación de un desarrollo local y regional ambientalmente sostenible.

MARCO LEGAL

A partir de la Constitución Política Nacional de 1991 y de la ley 99 de 1993 el enfoque de la planeación ambiental se amplió para garantizar el cumplimiento de los principios universales y del Desarrollo Sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro (1992) sobre Ambiente y Desarrollo, la Agenda XXI, el Convenio sobre Diversidad Biológica y la Convención de Cambio Climático.

Es así que la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA facultada por la Ley 99 de 1993 y sus estatutos, celebró con el Municipio de Floresta - Departamento de Boyacá, el Convenio Interinstitucional No. 002 de julio 14 de 1998, cuyo objetivo lo constituye el establecer vínculos de cooperación para el desarrollo de la Política Nacional Ambiental a ejecutar en la presente vigencia y en vigencias futuras y en especial aunar esfuerzos para la búsqueda de estrategias de desarrollo económico del Municipio, en armonía con el medio ambiente. En este sentido, CORPOBOYACA se comprometió a cofinanciar el “Estudio del Esquema de Ordenamiento Territorial del Área Urbana, y Rural del Municipio de Floresta.”. y hasta la presente el compromiso continúa hasta tanto no se alcancen los objetivos aquí planteados.

ANTECEDENTES DE LA FIRMA CONSULTORA

Dentro del marco de este Convenio, la Administración Municipal en cumplimiento de su función constitucional de ordenar el desarrollo de su territorio, contrató en 1998 con la Firma Consultora INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL LTDA, la elaboración del estudio “Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Floresta - Departamento de Boyacá”, según Contrato No. 010-98 del 27 de julio de 1998.

Con fundamento en la responsabilidad contractual y propuesta técnico-económica presentada, se determinan el alcance, organización, metodología y programación para el desarrollo de los trabajos. El presente documento de Diagnóstico Integral y Zonificación de Ordenamiento, constituye la parte I del Informe Final del Estudio e integra los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos, así como la propuesta de ordenamiento del suelo rural y urbano del municipio, aspectos éstos, desarrollados tanto a nivel de trabajo de campo, como de oficina durante el tiempo de ejecución

programado y bajo la concepción y metodología previamente establecidos; lo cual estuvo sujeto a los requerimientos de la época, pero teniendo en cuenta que el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio no fue aprobado en ese tiempo y además que Corpoboyacá a la fecha cuenta con una resolución vigente que reglamenta los Determinantes Ambientales para los planes de Ordenamiento Territorial, y es a dicha resolución a la que debe ceñirse el presente estudio, la Alcaldía Municipal de Floresta Contrato un estudio complementario al documento original del Esquema de Ordenamiento Territorial ya que dicho Esquema fue evaluado por CORPOBOYACÁ la cual determino la existencia de algunas falencias susceptibles de corrección y complementación, especialmente en la parte de análisis regional ambiental y otros aspectos del entorno regional con las correspondientes implicaciones de los vínculos sociales ambientales, económicos, institucionales y físicos.

2.0 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El “Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Floresta”, que se estructura actualmente, esta dirigido a constituir el instrumento de planeación para ordenar e impulsar la ocupación ordenada del suelo municipal y orientar la acción institucional, como proceso permanente y dinámico; todo ello bajo una acción coordinada y concertada con la comunidad y la administración municipal.

Bajo este planteamiento, el ejercicio de consultoría está orientado por los siguientes objetivos que perfilan el alcance general del trabajo:

- Atender y poner en práctica la nueva Política de Desarrollo Territorial del país, surgida tanto de la Nueva Constitución Política Colombiana y sus postulados que fundamentan la Ley 99/93, como de la Ley 388 de 1997, que decreta y orienta el ordenamiento del suelo. Todo esto siguiendo parámetros de normatización contenida en la resolución 276/99, DE CORPOBOYACA

- Comprender y hacer realidad el concepto de ordenamiento, manejo y planificación integral del suelo urbano y rural, a través del cumplimiento de los siguientes propósitos:
 - ◆ Clasificar el suelo del municipio en suelo urbano, y rural.
 - ◆ Elaborar el diagnóstico del municipio, integrando sus áreas urbana y rural, en sus aspectos físico - bióticos, socio - económicos e institucionales. Si amerita
 - ◆ Identificar las zonas con conflicto de uso del suelo, considerando el uso actual, aptitud de ocupación y proyecciones de desarrollo socio - económico.
 - ◆ Proponer una zonificación de ordenamiento y manejo del territorio municipal, mediante la delimitación de zonas o sectores de uso óptimo y racional del suelo,

identificando y definiendo en orden de prioridad dentro del municipio, los espacios geográficos a ser tratados según su grado de deterioro o importancia.

- ◆ Definir unidades de planificación y manejo del territorio.
 - ◆ Estructurar el Esquema de Ordenamiento Territorial, con el propósito de adelantar acciones conducentes a la adecuada administración y manejo de los recursos naturales, elevación de la calidad de vida y el bienestar general de la población, posibilitando así la inversión de recursos con fines de ordenamiento del suelo municipal.
 - ◆ Identificar y priorizar proyectos que trasciendan el ámbito local y comprometan fuertemente esfuerzos de la comunidad y la ciudadanía, con miras a potenciar la gestión territorial para lograr un mayor impacto en la solución de problemas que requieran un manejo integral, interinstitucional, regional y concertado entre Estado y comunidad.
- Hacer realidad en el municipio de Floresta, las políticas de desarrollo territorial trazadas por el Gobierno Nacional, Departamental y Regional, especialmente enfatizando en los programas trazados por la actual administración de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá.
 - Incorporar a la comunidad local, administración territorial, organizaciones no gubernamentales y empresa privada, como actores principales de la gestión en todo el proceso de análisis, planificación y perfilamiento de programas y proyectos.
 - Crear una cultura de planeación, gestión, y evaluación institucional que permita en el tiempo ir ajustando la estrategia ambiental hacia el desarrollo sostenible.
 - Orientar los recursos de inversión hacia los objetivos ambientales de la política en beneficio de las ecorregiones estratégicas prioritarias para la preservación, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
 - Contribuir a la armonización y entendimiento de las dinámicas bióticas de los recursos naturales y del ambiente con las dinámicas propias de los procesos económicos, sociales políticos y culturales, para evitar el agotamiento de la base natural.

En síntesis, el estudio tiene en cuenta que el presente trabajo de consultoría, no ha estado referido únicamente a un proyecto de ordenamiento territorial, sino que previamente asimila el estado actual del área municipal en sus factores socioeconómicos, físico bióticos, institucionales y conflictos de utilización del suelo, estableciendo estrategias de planeamiento participativo institucional y comunitario, que comprometa a los diversos organismos y comunidad en todo el proceso para garantizar el éxito de los objetivos trazados.

Complementariamente el estudio desarrollado presenta la característica especial de interdisciplinaria, ya que para llevar a cabo el análisis comprensivo de las diferentes

variables, se necesitó de una visión integral de diversas disciplinas, que armonizan los diferentes componentes y actividades. Además es analítico y selectivo, por cuanto evalúa, diagnóstica, ordena y selecciona en el tiempo y en el espacio el conjunto de acciones, y proyectos diseñados para su ejecución como una solución a la problemática presente y a la que pueda generarse hacia el futuro de no tomar medidas preventivas que garanticen un buen uso del suelo.

3.0 EL AREA DE ESTUDIO

El municipio de Floresta se encuentra enmarcado dentro de las siguientes coordenadas planas:

X = 1°122.000 - 1°134.000

Y = 1°133.000 - 1°148.000

Ubicado en el sector nororiental del departamento de Boyacá, a una distancia de 80 kilómetros de la ciudad de Tunja, el municipio de Floresta hace parte de la provincia de Tundama. Cubre una extensión de 8830 hectáreas, de las cuales 8794 hectáreas (99.6%) corresponden al ámbito rural. Se encuentra caracterizado por presentar alturas entre los 2500 m.s.n.m y 3200 m.s.n.m, con temperatura promedio de 15°C.

Políticamente el municipio está conformado por Cabecera Municipal, Inspección de Policía Tobasía y Quince veredas: Tenería, Ometá, Cupatá, Potrero, La Puerta, Potreritos, Horno y Vivas, Tocavita, Tobasía, Barrancas, El Tablón, Centro, Salitre, Cely y Chorrera.

En el anexo de planos se muestra la localización general del municipio de Floresta.

4.0 MARCO METODOLOGICO Y ENFOQUE DEL ESTUDIO

4.1 ENFOQUE GENERAL

Bajo los objetivos y alcance ya planteados, en desarrollo del estudio se realizó un conjunto de actividades integrales considerando de manera prioritaria las acciones de desarrollo humano y social, de protección y manejo ambiental y de desarrollo institucional como punto de partida para orientar el ordenamiento del espacio urbano y rural del municipio.

El trabajo de consultoría parte de una etapa de análisis y diagnóstico, hasta alcanzar el establecimiento de propuesta de ordenamiento físico - ambiental, formulación general de programas y proyectos de corto y mediano plazo, acompañados de la definición de mecanismos de financiación y estrategias de ejecución, seguimiento y evaluación, contando para ello con la participación directa de un grupo profesional interdisciplinario

altamente calificado, que trabajó orientado por criterios e instrumentos de investigación moderna y máxima eficiencia técnico - administrativa.

Todo lo anterior bajo una acción coordinada y concertada, tanto con la comunidad local, como con las diversas autoridades del orden municipal, departamental o nacional que de alguna manera están comprometidas con el ordenamiento territorial.

Igualmente el presente estudio además de servir de modelo conceptual, metodológico y normativo para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial, se apoya y pone en práctica los postulados de la Política Nacional en esta materia, lo cuales tienen como fundamento disponer en un espacio geográfico el conjunto articulado de elementos físicos, sociales y naturales, los cuales deben ordenarse bajo criterios definidos, de forma que propenda por el crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y el bienestar general de la población, sin agotar la base de los recursos naturales en que se sustenta y sin atentar contra el derecho de las generaciones futuras a disfrutar de un ambiente sano.

En síntesis el estudio, no se enfocó únicamente como un proyecto de planeamiento territorial, sino que previamente se asimiló el problema complejo del municipio en sus factores socioeconómicos, ambientales e institucionales y estableció estrategias de planeamiento participativo institucional y comunitario, comprometiendo a los diversos organismos y comunidad en todo el proceso.

4.2 METODOLOGIA GENERAL

Como principio general, EL MUNICIPIO acató en un todo la metodología general señalada en los términos de referencia con que cuenta la Corporación Autónoma Regional de Boyacá para esta clase de estudios, sin embargo la misma fue enriquecida, con la incorporación de nuevos criterios según la experiencia propia del Municipio y los nuevos consultores.

El marco general de procedimiento y criterios metodológico para el estudio fue el siguiente:

- Ejercicio de consultoría participativo bajo un análisis de los diferentes componentes de diagnóstico biofísico, socioeconómico e institucional, ordenamiento territorial ambiental y de planificación, donde el grupo interdisciplinario interactuó con instituciones gubernamentales, privadas y comunidad del municipio.
- Organización y operación de un grupo de apoyo para el trabajo directo con la comunidad e instituciones involucradas.
- Utilización, previa evaluación, de la información existente del municipio, que poseen diversas instituciones oficiales y privadas.

- Elaboración de cartografía digitalizada, tanto a nivel de mapa base como temáticos, con representación a nivel de edición de informes a escala 1:25.000 y 1:2.000.
- Aplicación al estudio de técnicas y estrategias de control de calidad para garantizar el éxito y eficiencia del mismo.

De otra parte, a partir del uso óptimo y selectivo de la información existente y trabajo directo en campo, se llevó a cabo el análisis diagnóstico de los diferentes aspectos: biofísicos, socioeconómicos y situación institucional. Posteriormente se desarrolló una propuesta de ordenamiento, tanto del suelo rural como urbano del municipio. Ejercicio que culmina con la preparación del Informe de Diagnóstico Integral y Zonificación de Ordenamiento, que refleja mediante el análisis de causa - efecto la problemática ambiental, necesidades, potencialidades de desarrollo del municipio y conflictos del uso.

Formulado el diagnóstico integral y propuesta de ordenamiento, se procedió a desarrollar un intensivo trabajo de planeación con el equipo multidisciplinario, para el análisis y formulación del plan, evaluando previamente alternativas que permitieran establecer soluciones óptimas con criterios de alto beneficio ambiental, económico y social. Dentro del plan se integran las estrategias y políticas de desarrollo sustentable, así como los instrumentos, mecanismos y recursos financieros requeridos para su puesta en ejecución.

El último ejercicio comprende el establecimiento de los instrumentos de operativización, seguimiento y evaluación del Plan, hasta llegar a generar el Informe Final, producto del trabajo de los consultores actuales para el estudio complementario, CORPOBOYACA, Administración Local y Comunidad consultada.

5.0 ORGANIZACION DE INFORMES

Para efectos de entrega de resultados, el estudio se ha organizado en dos partes a saber:

PARTE I: Informe de Diagnóstico Integral y Zonificación de Ordenamiento

PARTE II: Formulación del Plan.

A partir de la anterior organización, el presente informe está referido la parte II, es decir a la Formulación del Plan, que constituye la estructuración del mismo, con sus respectivos programas y proyectos, incluyendo los costos y alternativas de financiación y finalmente los mecanismos para su implementación y puesta en ejecución.

Con relación al PARTE I de Diagnóstico Integral y Zonificación de Ordenamiento, se incluyen los siguientes capítulos:

PARTE I

CAPITULO I - INTRODUCCION: Esta referido a la presentación general de los trabajos desarrollados, con señalamiento de objetivos del estudio, alcance, enfoque y metodología y organización de informes.

CAPITULO II - CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA: Comprende la evaluación y análisis detallado de los aspectos de clima, hidrología y análisis de calidad de aguas.

CAPITULO III - GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA: Integra los aspectos geológicos, estructurales y de zonificación morfodinámica, incluyendo procesos de erosión y dinámica fluvial.

CAPITULO IV - SUELOS: Incluye la caracterización y clasificación de los suelos del municipio, determinación del uso potencial, uso actual de tierras, y análisis de los conflictos en el aprovechamiento o uso del recurso.

CAPITULO V - FLORA Y FAUNA: Referido al análisis de zonas bioclimáticas, caracterización de la vegetación dominante y fauna asociada al recurso bosque.

CAPITULO VI - SOCIOECONOMIA: Comprende la organización político - administrativa del municipio, caracterización demográfica, infraestructura y prestación de servicios básicos, tenencia de la tierra, producción agropecuaria, organización comunal.

CAPITULO VII - SINTESIS DIAGNOSTICA RURAL: Esta referido a un análisis intersectorial sobre la problemática y posibilidades de desarrollo que presenta el sector rural del municipio, con especial detenimiento del análisis interpretativo del marco general de la problemática ambiental y socioeconómica que se refleja en la determinación y jerarquización de fortalezas y debilidades.

CAPITULO VIII - ZONIFICACION DE ORDENAMIENTO RURAL

Corresponde a la propuesta de zonificación para el ordenamiento del municipio, el cual está expuesto a partir de un marco teórico, criterios y metodología propia para las características del área.

CAPITULO IX - COMPONENTE URBANO

Presenta el diagnóstico de la cabecera municipal, así como la estructura propuesta, acciones y tratamientos para lograr los escenarios deseados y finalmente las especificaciones y normas urbanísticas que deberán regir el uso del espacio.

El presente PARTE II se encuentra conformado por los siguientes capítulos:

PARTE II

CAPITULO I - INTRODUCCION: Esta referido a la presentación general de los trabajos desarrollados, con señalamiento de objetivos, alcance, metodología y organización de informes.

CAPITULO II - ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN: Integra el alcance general de la formulación, el concepto de manejo integral, política, objetivos, estrategias y conformación básica del plan a nivel de programas y proyectos diseñados.

CAPITULO III - COSTOS Y ALTERNATIVAS DE FINANCIACION: Presenta el análisis general de costos, los valores a nivel de planes sectoriales y proyectos, las fuentes de financiación y evaluación económica general.

CAPITULO IV - IMPLEMENTACION DEL PLAN: Comprende el marco legal e institucional de apoyo a la gestión, operatividad y programa de implementación, prioridades en su ejecución y criterios básicos de seguimiento y evaluación.

Por último, el informe contiene un aparte de anexos referidos a: Perfiles de Proyectos, Proyecto de Acuerdo, y un anexo cartográfico con mapas temáticos a escala 1:25.000, referidos a los siguientes aspectos del sector rural del municipio:

Hidrología (OTF - 01)
Pendientes (OTF - 02)
Distribución Poblacional (OTF - 03)
Geológico (OTF - 04)
Geomorfología (OTF - 05)
Hidrogeológico (OTF - 06)
Unidades de suelo (OTF - 07)
Uso Actual y Cobertura Vegetal(OTF - 08)
Actividad Económica (OTF - 09)
Conflictos de Uso del Suelo (OTF - 10)
Amenazas (OTF-11)
Riesgos (OTF-12)
Zonas de Vida (OTF-13)
Isoyetas (OTF-14)
Flora (OTF-15)
Fauna (OTF-16)
Base Rural (OTF-17)
Uso Potencial del Suelo (OTF-18)
Flujos y vínculos (OTF-19)
Uso Recomendado del Suelo (OTF-20)
Ecosistemas Estratégicos (OTF -27)

Mapas Temáticos a Escala 1 :2.000 referidos al sector urbano

Servicios Públicos (OTF - 21)

Urbano actual (OTF - 22)
Urbano Propuesto (OTF - 23)
Vial Actual y Propuesto (OTF -24)
Acciones y Tratamientos (OTF - 25)
Equipamiento (OTF - 26)

CAPITULO II – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

1.0 PRESENTACIÓN

Uno de los principales aspectos que se deben tener en cuenta en el proceso de Ordenamiento Territorial de un Municipio, es el relacionado con sus condiciones de precipitación, oferta hídrica superficial, calidad del agua que consumen sus habitantes, temperatura y otros de carácter climatológico e hídrico, que inciden notablemente en el comportamiento de la población y por ende, en las costumbres y tradiciones del uso del suelo.

El presente capítulo está enfocado hacia el logro del conocimiento del comportamiento que presentan los diversos elementos climáticos y su interrelación, así como el estado actual del recurso hídrico superficial en el municipio de Floresta, para lo cual se evalúan los principales elementos o factores de mayor interrelación con los objetivos del estudio. Dentro de la parte climática se evalúa la precipitación, temperatura, humedad relativa,

brillo solar, velocidad, recorrido del viento y oferta hídrica (balance hídrico); en la parte hidrológica lo referente a delimitación y caracterización de las unidades hidrográficas tales como gran cuenca, cuenca, subcuenca, microcuencas y drenajes menores. Así mismo, se evalúan caudales de las principales corrientes superficiales que riegan el municipio y calidad del recurso.

La situación actual municipal está sujeta a los procesos del ambiente natural, tal y como se encuentran y a las formas de aprovechamiento antrópico de los recursos.

El conocimiento del clima tiene varias formas importantes de aplicación en la ordenación del territorio a saber:

Como indicador de las condiciones ambientales en general

Como condicionante de localización: capacidad dispersante de la atmósfera y dirección dominante

Como condicionante del diseño: lluvia, viento, estabilidad, etc.

Como recurso: evaluación energética de los vientos.

Todos estos aspectos conjugados constituyen parámetros operativos y aplicación directa en la toma de decisiones que dependen de una serie de datos climáticos de carácter básico: temperatura, régimen de precipitación, dirección y velocidad de los vientos, humedad relativa, evapo-transpiración.

2.0 CLIMATOLOGIA.

2.1 ALCANCE Y METODOLOGÍA

Con el propósito de analizar el comportamiento de los principales elementos climáticos en el municipio, se seleccionaron las estaciones más representativas de la zona, las cuales fueron ubicadas en el cuadro N°. II - 1. Posteriormente se obtuvo del IDEAM registros multianuales (periodo promedio de 30 años), los cuales fueron completados, procesados y graficados para su posterior evaluación.

Inicialmente se efectuó una caracterización climática describiendo las principales variables y su comportamiento espacial y temporal, posteriormente se evalúa la disponibilidad y déficit hídrico en el municipio de Floresta. Para el estudio se recopiló información pluviométrica de las estaciones Belencito, San Rafael, Surbatá

CUADRO N°. II - 1 ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

NUMERO	ESTACION	TIPO*	MUNICIPIO	UBICACION			PERIODO DE REGISTRO
				LATITUD N	LONGITUD W	ELEVACIÓN m.s.n.m	
1	BELENCITO	CO	NOBSA	05° 47'	72° 53'	2530	1978-1998
2	SAN RAFAEL	CO	TIBASOSA	05° 47'	72° 59'	2548	1969-1998
3	SURBATA	AM	DUITAMA	05° 49'	73° 04'	2485	1972-1998
4	SANTA ROSA DE VITERBO	PM	SANTA ROSA DE VITERBO	05° 52'	72° 59'	2690	1976-1998
5	CRECIENTE	PM	NOBSA	05° 49'	72° 59'	2500	1981-1998
6	MONGUA	PM	MONGUA	05° 46'	72° 49'	2900	1976-1998
7	NOBSA	PM	NOBSA	05° 46'	72° 56'	2250	1978-1998
8	DUITAMA	PG	DUITAMA	05° 50'	73° 02'	2540	1959-1998

FUENTE: Registros IDEAM, 1998.

*CO: CLIMATOLOGICA ORDINARIA
 AG: AGROMETEOROLOGICA
 PM: PLUVIOMETRICA
 PG: PLUVIOGRÁFICA

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CLIMA

El área de estudio se encuentra localizada en alturas comprendidas entre los 2500 y 3200 m.s.n.m., formando parte de las unidades climáticas Montano Tropical subhúmedo y Montano Tropical Húmedo, las cuales corresponden a las zonas de vida bosque seco Montano Bajo (bs- MB), y bosque húmedo Montano (bh-M), de acuerdo con la clasificación de Holdridge (1976). El municipio registra una temperatura promedio de 14,7 °C con lluvias anuales del orden de los 860 mm.

CUADRO N°. II - 2
 VALORES CLIMATOLÓGICOS MEDIOS MULTIANUALES

ESTACION	PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
BELENCITO	Precipitación	Mm	25	40	74	111	99	52	46	42	57	110	101	38	795,0
	Temperatura	°C	15,2	15,5	15,8	15,6	15,3	14,9	14,4	14,4	14,7	14,9	15,1	15	15,1
	Humedad Relativa	%	72	72	75	78	80	79	76	77	77	80	79	75	76,7
	Brillo solar	Horas	202	152	156	104	105	105	148	135	128	113	123	174	1645,0
	Recorrido del viento	Km.	1233	1199	1132	996	1055	1136	1356	1411	1208	1059	905	1103	13793,0
SAN RAFAEL	Precipitación	mm	24	38	72	112	106	59	47	49	69	116	93	40	825,0
	Temperatura	°C	15,3	15,6	15,7	15,8	15,7	15,3	14,8	14,9	15	15,2	15,5	15,1	15,3
	Humedad Relativa	%	69	69	72	75	76	74	73	74	74	75	75	73	73,0
	Evaporación	mm	113	108	113	99	94	93	103	101	97	95	98	103	1217,0
	Brillo solar	Horas	201	170	163	121	122	132	155	141	133	132	148	190	1808,0
Recorrido del viento	Km.	2338	2161	2225	1917	1819	1940	2258	2180	1924	1836	1738	1961	24297,0	
SURBATA	Temperatura	°C	14	14,3	14,5	14,6	14,3	13,6	13,3	13,3	13,4	13,8	14,1	13,7	13,9

	Humedad Relativa	%	69	68	72	75	76	74	73	73	74	76	77	72	73,3
	Brillo Solar	Horas	187	165	161	128	128	130	151	147	131	133	154	182	1797,0
	Recorrido del viento	Km.	3111	2970	3329	2747	2550	2657	3124	3060	3828	2643	2573	2822	34414,0
SANTA ROSA DE VITERBO	Precipitación	mm	23	44	87	143	133	67	53	57	74	147	111	45	984,0
CRECIENTE	Precipitación	mm	21	41	75	115	110	42	40	41	66	130	100	46	827,0
MONGUA	Precipitación	mm	29	29	65	106	105	93	125	106	81	85	85	27	936,0
	Precipitación	mm	8	33	69	94	87	37	47	33	51	127	90	34	710,0
NOBSA DUITAMA	Temperatura	°C	14,4	14,7	15,2	15	14,9	14,4	14	13,9	14,1	14,5	14,6	14,2	14,5
	Precipitación	mm	22	43	71	133	139	77	60	59	80	142	67	46	939,0

FUENTE: IDEAM, 1998

2.3 PRECIPITACIÓN

El área de estudio registra un promedio anual de lluvias de 860 mm aproximadamente, distribuidos en dos periodos bien marcados de precipitación y dos de estiaje. El primer periodo lluvioso se registra en el trimestre comprendido entre Marzo y Mayo, cuando se precipita aproximadamente el 35% del total anual. Con relación al segundo tiempo lluvioso, éste se presenta en los meses de septiembre a noviembre, con un registro promedio correspondiente al 34% de las lluvias anuales. El 31% restante corresponde a los dos periodos de estiaje. Sobresale el mes de abril, como el más lluvioso del primer semestre, con lluvias del orden de los 116 mm y octubre en el segundo semestre, con registros promedios de 122 mm aproximadamente.

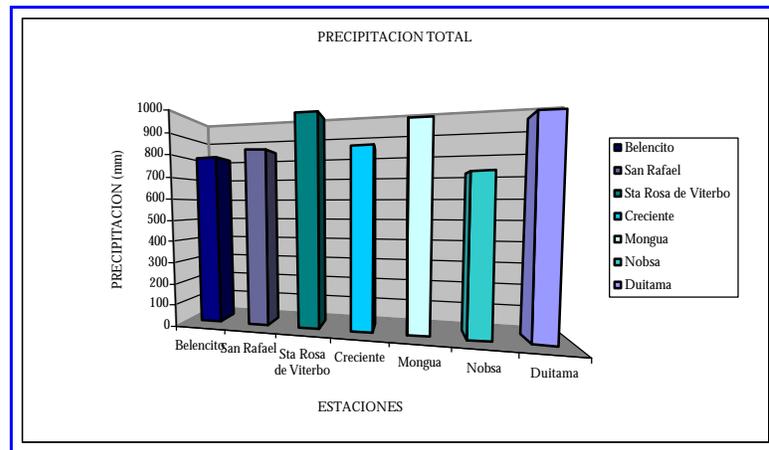
De otra parte, el primer periodo de estiaje corresponde al trimestre comprendido entre Diciembre y Febrero, sobresaliendo el mes de Enero con registros inferiores a 30 mm en el mes, en tanto que el segundo tiempo seco se presenta entre Junio y Agosto, periodo éste menos seco que el primero.

Con relación a las estaciones seleccionadas para el presente estudio, se observa una similitud en los registros del primer y segundo periodo lluviosos. Sobresalen Santa Rosa de Viterbo y Duitama, como las de mayores registros durante el primer periodo de invierno, con un promedio de 37% del total anual precipitado, en tanto que la estación Nobsa se destaca como la más lluviosa del segundo periodo húmedo, con el 38% del total de lluvias anuales.

En síntesis, el comportamiento de la precipitación en la zona es homogéneo, tanto temporal como espacialmente. De otra parte, los periodos de estiaje se comportan igualmente de forma casi homogénea, sobresaliendo el mes de Enero como el más seco del año.

El Gráfico N°. II - 2 representa el comportamiento de la precipitación a nivel medio mensual multianual, así mismo, el Gráfico N°. II - 3 señala la precipitación total anual en la zona de estudio

GRAFICO N°. II - 3 PRECIPITACION TOTAL EN LAS ESTACIONES SELECCIONADAS



Cálculo de la precipitación media caída sobre la microcuenca.

La capa de agua media caída sobre una cuenca determinada está basada en las observaciones de lluvias efectuadas en cierto número de estaciones existentes en la zona considerada. La lluvia media de una estación es representativa de las precipitaciones en una región más o menos extensa en torno de la estación, dependiendo de las características meteorológicas y de la topografía regional; debido a esto, cada caso particular se debe analizar con profundidad para obtener la máxima precisión de los resultados. El método más común para calcular la lámina de agua media caída sobre una cuenca es el de isoyetas, para el cual se utilizan los valores de las estaciones pluviométricas: Belencito, San Rafael, Santa Rosa de Viterbo, Creciente, Mongua, Nobsa y Duitama.

Método de las isoyetas.

Teniendo en cuenta que las isoyetas son líneas que unen puntos de igual precipitación, se trazan utilizando información de estaciones localizadas dentro y fuera del área. El método supone que la precipitación que resulta de promediar dos isoyetas consecutivas tiene un peso o ponderación proporcional a la subárea entre las dos isoyetas.

La precipitación se calcula mediante la fórmula:

$$P_m = ((P_1 + P_2)A_1 + (P_2 + P_3)A_2 + \dots + P_{(n-1)}A_{(n-1)}) / 2$$

La precipitación obtenida por este método se muestra en el cuadro N°. II - 3

**CUADRO N°. II - 3
RESULTADO DEL CALCULO DE LA PRECIPITACIÓN**

POR EL METODO DE LAS ISOYETAS

ISOYETAS	AREA Km ²	% DE AREA	PRECIPITACIÓN PROMEDIO (mm/ año)	PRECIPITACIÓN PONDERADA (mm/ año)
740-760	8.390	6.70	750	50.250
760-780	10.875	8.72	770	67.144
780-800	17.826	14.36	790	113.440
800-820	19.124	15.47	810	125.300
820-840	13.728	11.03	830	91.549
840-860	7.930	6.43	850	54.655
860-880	7.300	5.82	870	50.634
880-900	6.125	4.87	890	43.343
900-920	6.560	5.32	910	48.412
920-940	5.623	4.46	930	41.478
940-960	6.408	5.16	950	49.020
960-980	6.832	5.44	970	53.856
980-1000	7.021	5.64	990	55.836
1000-1020	0.748	0.58	1010	5.858
TOTAL		123.29		850.782

FUENTE: ESTUDIO DE AGUA SUBTERRANEAS DEL CENTRO DEL VALLE DE FLORESTA, BOYACA, G. CUCAITA, 1998

El método proporciona una precipitación más real, ya que considera las características topográficas zonas de alta y baja pluviosidad que se presentan en la zona. Es decir la Pm= 850.782 mm/año.

TEMPERATURA

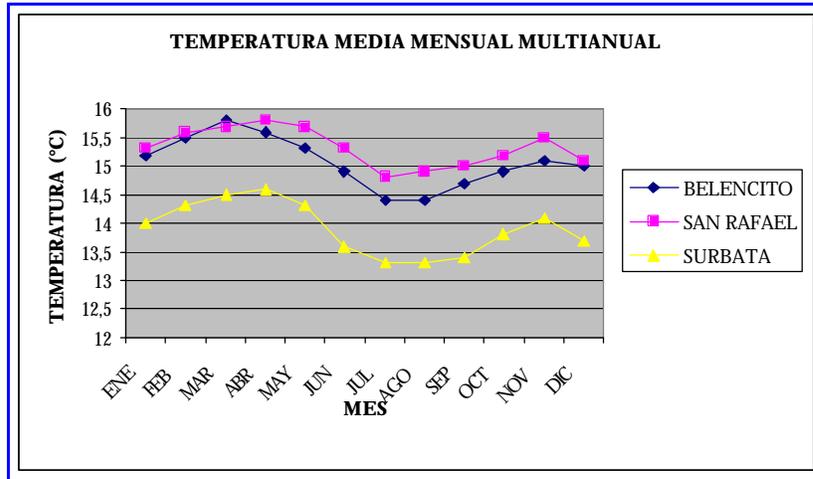
El comportamiento térmico de la zona señala una temperatura promedio de 14.7 °C, con registros superiores en las estaciones Belencito y San Rafael (15.1 °C y 15.3°C respectivamente). Los menores valores promedios corresponden a las estaciones Duitama (14.5 °C) y Surbatá (13.9 °C).

Los meses más cálidos del año son Marzo y abril. Se puede apreciar que este periodo coincide con el inicio del tiempo lluvioso, lo cual se puede presumir que es debido a la conjugación de elementos y factores climáticos tales como el viento, evaporación, altura etc. En este bimestre se alcanzan valores de 15.8 °C, en tanto que en el segundo semestre del año la temperatura no sobrepasa los 15 °C.

De otra parte, los meses más fríos corresponden a Julio y Agosto, con valores promedio del orden de los 13.3 °C. Es preciso anotar que el comportamiento térmico de la zona de estudio es relativamente homogéneo y su pequeña variación está relacionada con la diferencia latitudinal del área.

El Gráfico N°. II – 4 compara el comportamiento térmico en las estaciones analizadas, representativas de la zona de estudio.

GRAFICO N°. II – 4 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL



HUMEDAD RELATIVA

Corresponde a los meses en los cuales la precipitación se concentra dentro de la atmósfera creando periodos de humedad relativa, la humedad del aire está relacionada con aspectos tales como la lluvia, relieve temperatura y otros factores de tipo climático regional. El municipio de floresta registra un promedio mensual multianual del 74.3%, valor relativamente bajo, si se tiene en cuenta que las lluvias son del orden de los 860 mm al año. Su comportamiento a través del año es de tipo homogéneo con registros medios máximos de 80% presentes en los periodos de invierno y mínimos de 68% presentes en los tiempos de estiaje.

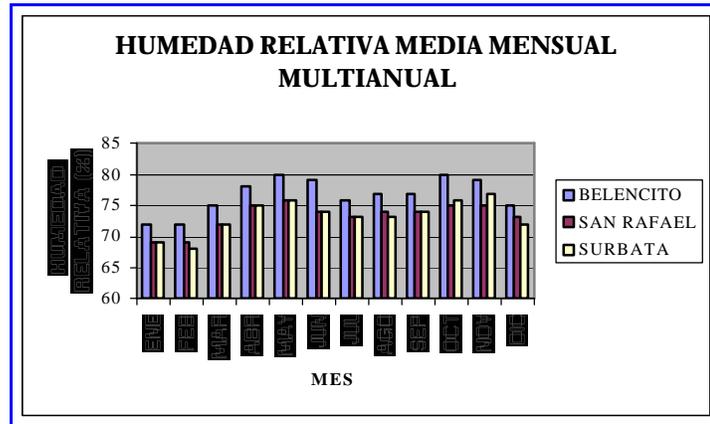
A pesar de su homogeneidad, se observa el primer periodo lluvioso ligeramente más húmedo que el segundo, con 77.6% y 78.6% respectivamente.

De otra parte, con relación a la estación Belencito, muestra un promedio de 76.7% de humedad relativa anual, 3.7% por encima de lo registrado en la estación San Rafael y 3.4% de la estación Surbatá.

El Gráfico N°. II –5 representa el comportamiento medio de la humedad relativa en la zona a través del año.

GRAFICO N°. II – 5 HUMEDAD RELATIVA MEDIA

MENSUAL MULTIANUAL



BRILLO SOLAR

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la evaluación climática del municipio con miras a su ordenamiento territorial es el conocimiento del régimen, comportamiento y distribución mensual y anual del brillo solar en la zona de estudio.

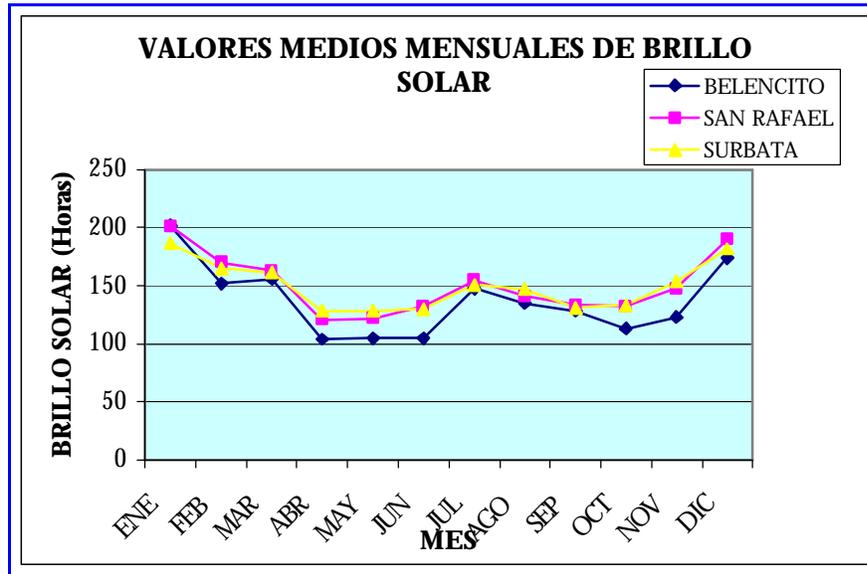
De acuerdo con las estaciones Belencito, San Rafael y Surbatá, seleccionadas para el presente análisis, ya que son representativas para el área donde se encuentra localizado el municipio de Floresta, se observa un comportamiento de este elemento climático caracterizado por un promedio anual de 1750 horas. Sus mayores registros se presentan en época de estiaje, a la vez que los mínimos valores coinciden con el tiempo invernal.

Los valores máximos medios de brillo solar en el primer semestre son del orden de las 140 horas mensuales y en el segundo semestre cercanos a las 145 horas, es decir 6 horas diarias de luz solar.

Por otra parte, puede afirmarse que el territorio municipal se comporta de manera isohelia, a nivel anual, destacándose el mes de Enero como el de más horas luz del año, con un promedio de 200 horas/ mes (11% del total de brillo solar anual). Así mismo, sobresale Abril como el mes de menos horas luz del año, con registros promedios de 112 horas/ mes, es decir, 6% del total de horas luz anuales.

El Gráfico N°. II - 6 representa el comportamiento del brillo solar a través del año, en las estaciones Belencito, San Rafael y Surbatá. Representativas para el municipio de Floresta.

GRAFICA N°. II – 6 VALORES MEDIOS DE BRILLO SOLAR



RECORRIDO DEL VIENTO

Al igual que los demás elementos climáticos analizados hasta el momento, el comportamiento del viento en la zona de estudio determina en gran parte las tendencias de manejo actual del suelo, por tal razón en el presente capítulo se da especial importancia a su evaluación, a fin de apoyar la zonificación de ordenamiento y posterior propuesta de uso de los suelos del municipio.

El análisis del comportamiento y dirección de los vientos permite establecer la directa influencia que estos tienen sobre los diferentes elementos del medio ambiente, esta influencia lo convierte en factor determinante en el comportamiento del régimen de precipitación bimodal del municipio y la variación de temperatura.

Debido a la ubicación de Colombia en el globo terrestre, la zona de estudio quede bajo la influencia de la circulación atmosférica tropical.

En efecto el sistema de circulación general está definido esquemáticamente, por la presencia de centros de alta presión en ambos subtrópicos y de una depresión barométrica, entre los dos centros, conocida más comúnmente como zona de convergencia intertropical. Por el gradiente barométrico establecido entre los núcleos de alta presión y la faja de baja presión intertropical, se originan unos flujos aéreos (alisios del NE y SE) , cuya mayor intensidad corresponde a la época de invierno del hemisferio norte y sur respectivamente.

En combinación con el sistema general de circulación atmosférica, el relieve juega un papel importante en los rasgos de los climas regionales, ya que los procesos de convección, condensación y su relación con los vientos, dependen en gran medida de la orientación de las cadenas montañosas y de las diferencias altitudinales.

Dada la localización del municipio de Floresta en el altiplano Boyacense y el ramal Oriental de la cordillera oriental donde fluyen los vientos del Este, los vientos de la zona se caracterizan por presentar una dirección predominante en sentido Oeste.

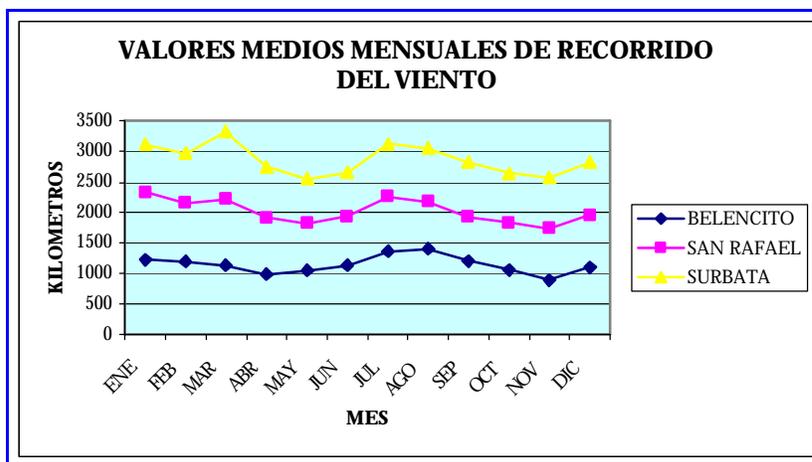
De acuerdo con las estaciones Belencito, San Rafael y Surbatá, el viento en la zona recorre un promedio de 24168 kilómetros al año, con valores totales anuales máximos en la estación Surbatá, donde supera los 34.000 kilómetros. Los registros medios multianuales de Belencito y San Rafael son 13793 y 24297 kilómetros respectivamente.

Los meses donde se registra mayor recorrido del viento coinciden con los de menores precipitaciones, destacándose enero (3111 Km), julio (3124 km) y agosto (3060 km) de la estación Surbatá en los cuales la combinación de los demás elementos climatológicos favorecen la circulación de los vientos.

De otra parte, de acuerdo con la velocidad del viento, existe una relación directa entre este componente y el recorrido. Es así como, cuando en los meses se registra menor recorrido del viento (abril y mayo) coinciden con aquellos de menor velocidad y viceversa. En términos generales el promedio de la velocidad del viento en la zona de estudio es de 1.4 m/s, con valores máximos de 3.5 y mínimos de 1m/s.

El Gráfico N° II - 7 señala el recorrido del viento en las tres estaciones seleccionadas para el presente análisis.

**GRAFICO N°. II - 7 VALORES MEDIOS MENSUALES DE
RECORRIDO DEL VIENTO**



BALANCE HÍDRICO

Los factores clima y agua interrelacionados ejercen una gran influencia sobre las propiedades de los suelos y su uso; de tal forma que del conocimiento de estos dos aspectos geográficos se podrá profundizar en materia del uso actual, potencial y conflictos de utilización del suelo en el municipio de Floresta, que es en definitiva una de las principales bases para el ordenamiento de su territorio.

Por lo anterior a continuación se analiza la disponibilidad de agua en el municipio, a partir de los registros de precipitación y temperatura de las estaciones Belencito, San Rafael y Duitama, representativas del área de estudio.

Para llevar a cabo este análisis, se siguieron los lineamientos de la metodología propuesta por C.W. Thornthwaite la cual se basa fundamentalmente en los valores de precipitación y temperatura del aire a nivel mensual multianual, de tal manera que la evapotranspiración potencial se calculó de acuerdo con la fórmula:

$ETP = 16 (10t/I)^a$ en donde:

ETP: Evapotranspiración Potencial Mensual, en mm

t: Temperatura Media Mensual, en °C

I: Índice de calor

$I = (12/J)^i$

J= 1

i= t/5

$$a = 0.675 \times 10^{-6} I^3 - 0.77 \times 10^{-4} I^2 + 1.792 \times 10^{-2} I + 0.49$$

Los valores obtenidos de la evapotranspiración potencial deben ser ajustados tanto a la insolación diaria teórica del día promedio como al número de días para cada mes en particular. Se supuso una cantidad típica de almacenamiento de agua en el suelo de 100 mm.

En la estación Belencito se precipita un promedio anual de 795 mm, valor inferior a la evapotranspiración producida, la cual alcanza los 883 mm. Lo anterior ocasiona un déficit hídrico del orden de los 88 mm que se inicia en el primer trimestre del año, cuando llueve 139 mm y se produce una ETP de 226 mm. Posteriormente, en el mes de abril las lluvias se incrementan y superan la ETP, de forma que se registra a finales de este mes una reserva hídrica permanente por los tres meses siguientes. Posteriormente en los de agosto y septiembre nuevamente la precipitación desciende, ocasionando deficiencia de agua.

Finalmente, en los meses de octubre y noviembre, tiempo de invierno, se registran intensas lluvias, las cuales permiten una reserva hídrica hasta finalizar el año.

**CUADRO N°. II - 4
BALANCE HÍDRICO
ESTACIÓN BELENCITO**

FACTOR (mm)	MES												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Precipitación	24.6	39.9	74.4	111.3	98.8	52.3	46.2	42	56.7	109.6	101.3	38	795.1
ETP	74.1	75.2	76.4	75.6	74.5	73	71.1	71.1	72.2	73	73.7	73.3	883.2
Reserva				35.7	60	39.3	14.4			36.6	64.2	28.9	0
Déficit	20.6	35.3	2					14.7	15.5				88.1
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

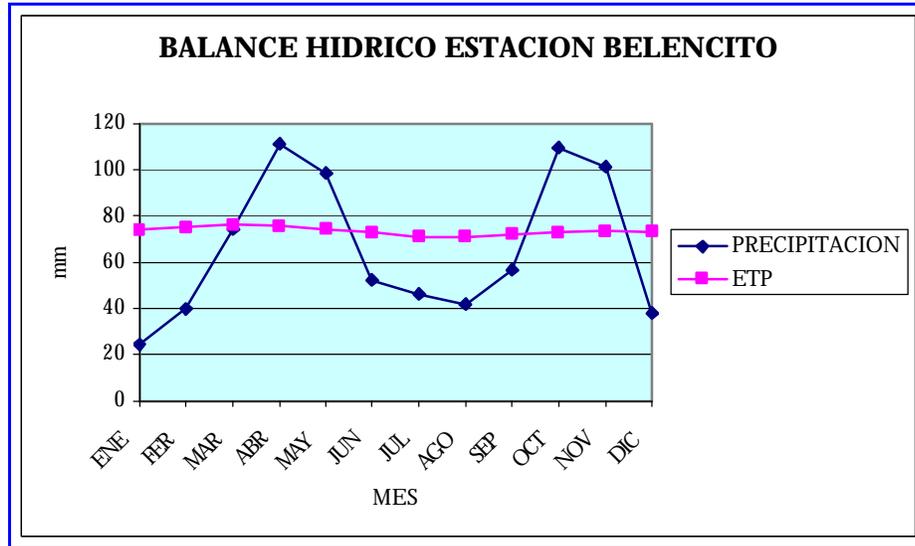
FUENTE: INGEAM, 1998

En síntesis, gran parte del año (7 meses) la zona muestra reserva de agua, sin embargo en los cinco meses restantes la precipitación no alcanza a suplir el requerimiento hídrico y se presenta déficit, a tal punto de lograr deficiencia del orden de los 88 mm al año. Ver cuadro N°. II - 4 y Gráfico N°. II - 8.

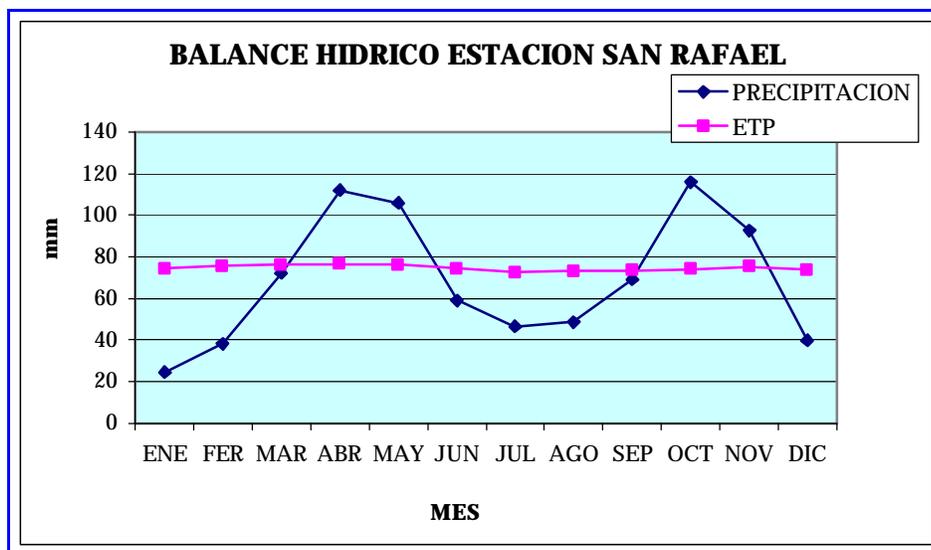
En la estación San Rafael el balance hídrico se comporta de forma similar a la estación anterior, es decir en la misma época del año se registra deficiencia de agua (primer trimestre del año y bimestre de agosto y septiembre) y en el periodo comprendido entre abril y julio, así como el último trimestre del año muestra reserva hídrica. Sin embargo en esta estación, dado que la precipitación total anual es de 825 mm y la ETP alcanza

los 895 mm, se produce un déficit inferior al de la estación Belencito, de 70 mm anuales. Ver Cuadro N°. II - 5 y Gráfico N°. II - 9

**GRAFICO N°. II - 8
BALANCE HÍDRICO
ESTACIÓN BELENCITO**



**GRAFICO N°. II - 9
BALANCE HÍDRICO
ESTACION SAN RAFAEL**



**CUADRO N°. II - 5
BALANCE HÍDRICO
ESTACION SAN RAFAEL**

FACTOR (mm)	MES												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Precipitación	24.4	38.2	72.2	111.8	105.9	59	46.7	48.6	69.3	115.9	92.7	39.8	824.5
ETP	74.5	75.6	76	76.4	76	74.5	72.6	73	73.3	74	75.2	73.7	894.8
Reserva				35.4	65.3	49.8	23.9			41.9	59.4	25.5	0
Déficit	24.6	37.4	3.8					0.5	4				70.3
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FUENTE: IDEAM, 1998

ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

De acuerdo con los datos evaluados en el presente capítulo, se realizó una zonificación climática del área de estudio, concediendo importancia fundamental a la precipitación, evapotranspiración potencial y el relieve, que condicionan en muchos casos los demás elementos climáticos participantes. Las zonas de vida y la temperatura, siguieron en orden de importancia, como criterios para el establecimiento de las zonas homogéneas.

En tal sentido, se destacan dos (2) áreas climáticas cuyas principales características se resumen en el Cuadro N°. II - 7 y los resultados se presentan en el Mapa Temático OTF - 13

3.0 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

3.1 ALCANCE Y METODOLOGÍA

Dentro del proceso de ordenamiento territorial ambiental se considera la cuenca hidrográfica como unidad de especial importancia en el manejo de los recursos naturales; por tal motivo, en el presente análisis se desarrolla como primer ejercicio, una delimitación de dichas unidades, clasificándolas por su tamaño y llegando a la jerarquización de gran cuenca, cuenca, subcuenca, microcuenca, y drenajes menores. Posteriormente son analizadas las principales características morfométricas de las microcuencas, que son directamente las que conforman la subcuenca de la quebrada Floresta, principal unidad hidrográfica a nivel municipal.

De otra parte, se evaluaron los registros de caudales medios, máximos y mínimos de la quebrada Floresta.

3.2 HIDROGRAFÍA

Puede definirse una cuenca hidrográfica como el área de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial. Sus límites están formados por las divisorias de aguas que la separan de zonas adyacentes pertenecientes a otras cuencas fluviales.

El patrón y densidad de las corrientes y ríos que drenan este territorio no sólo dependen de su estructura geológica, sino también del relieve de la superficie terrestre, el clima, el tipo de suelo, la vegetación y, cada vez en mayor medida, de las repercusiones de la acción humana en el medio ambiente de la cuenca, del mismo modo su forma y tamaño se determinan generalmente por las condiciones geológicas del terreno.

A través de la historia, las cuencas han sido controladas por el hombre casi exclusivamente con el fin de incrementar su utilidad económica y reducir las amenazas más peligrosas para los habitantes de la zona: las sequías y las inundaciones. El objetivo principal ha sido la mejora del drenaje de la tierra y el control del caudal fluvial para garantizar un suministro de agua suficiente para el riego y la industria, aumentar la extensión de suelo apto para el cultivo y reducir los riesgos que plantean los desbordamientos de los ríos.

3.2.1 Características morfométricas de las microcuencas

Los parámetros morfométricos de una microcuenca permiten establecer sus características geométricas, las cuales determinan la susceptibilidad que ésta tiene para presentar eventos de inundaciones. Existen dos tipos de inundaciones: las inundaciones repentinas o Avenidas Torrenciales, que son catastróficas y mortales; y las grandes y lentas inundaciones en las cuales los caminos se anegan, las cosechas se arruinan y el comercio se detiene.¹

Según la Ley de Playfair (1.802), “cada río consiste en un tronco principal alimentado por una serie de ramas cada una de las cuales discurre por un valle proporcionado a su tamaño y todos ellos juntos forma un sistema de valles conectados unos a otros y con un ajuste tan perfecto de sus declives que ninguno de ellos se une al valle principal a un nivel demasiado alto ni demasiado bajo, hecho que sería completamente improbable

si cada uno de estos valles no fuese el producto del trabajo de excavación de los ríos que corren por él”.

3.2.1.1 Perímetro de la cuenca (P)

Longitud medida en el contorno de la cuenca, es decir por las divisorias de aguas que la limitan, y está dada en Km.

3.2.1.2 Área de la cuenca (A)

Las áreas fueron calculadas con base en el formato digital de los planos, además se establece que la cuenca está limitada por las divisorias de aguas hasta la desembocadura del río o quebrada. La unidad de medida utilizada es (Ha)

3.2.1.3 Elongación de la cuenca

Está definida por una serie de parámetros que determinan la forma, alargamiento y geometría de la cuenca, y son:

– Longitud de la corriente principal (Lb). Medida planimétrica del cauce principal en Km.

¹ Clasificación de la cuenca según Way, 1978. Tomado de MOPT. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.

– Razón de elongación (Re). Relaciona el diámetro de un círculo de área (A) igual a la de la cuenca y la longitud de la cuenca (Lb).

$$Re = \frac{D}{Lb}$$

Donde: $D = 2 \times \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

Re > 1: Cuenca Redonda

Re = 1: Cuenca Semirredonda

Re < 1: Cuenca Alargada

– Factor de forma (Rf). Esta variable evalúa la elongación de la cuenca de drenaje. Una cuenca con factor de forma bajo, está menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño pero con mayor factor de forma. Un factor de forma igual a 1, corresponde a una cuenca circular que ofrece demasiado riesgo en el aspecto de erosión y velocidad del caudal.

$$Rf = \frac{A}{Lb^2}$$

Rf > 0,8: Cuenca Circular

Rf = 0,8: Cuenca Semicircular

Rf < 0,8: Cuenca Ovalada

Amplitud de la cuenca (W).

Es la relación entre la superficie de la cuenca con la longitud de la misma. Este factor permite conocer la escorrentía superficial y en qué grado o proporción se concentran las lluvias en un determinado punto de la cuenca. A mayor amplitud de la microcuenca, mayor elongación de la misma; entonces por ser una microcuenca alargada, presenta mayor tiempo de escorrentía.

$$W = \frac{A}{Lb}$$

W = 1: Tiempo de concentración de escorrentía muy rápido

W < 1: Tiempo de concentración de escorrentía crítico.

W > 1: Tiempo de concentración de escorrentía normal a lento.

Coefficiente de compacidad (C).

Esta variable compara el perímetro de la cuenca con la longitud o perímetro asociado a un círculo de la misma área que la cuenca. Este coeficiente se puede utilizar para determinar con buena precisión la posibilidad de desbordamiento pues indica el grado de concentración de los caudales en un tiempo determinado; así si el coeficiente de compacidad es cercano a 1 el tiempo de concentración (de las aguas) es mínimo y el riesgo máximo.

$$C = \frac{P}{2 \times \sqrt{\frac{A}{\pi}}}$$

Además se ha establecido la siguiente clasificación para el coeficiente de compacidad:

C	Forma
1 - 1.25	Redonda - ovaloredonda
1.25 - 1.50	Ovaloredonda - ovaloblonga
> 1.50	Ovaloblonga - rectangularoblonga

Coefficiente de redondez (K).

Relaciona la longitud de la cuenca, con el área de la misma.

$$K = \frac{Lb^2}{4A}$$

K = 1: Redonda

K > 1: Semirredonda

$K < 1$: Irregular

- Ancho mayor de la cuenca (L). Medida planimétrica en Km del ancho de la cuenca tomada como la mayor distancia ortogonal a la dirección preferente de la corriente principal.

- Índice de alargamiento (Ia). Relaciona entre la longitud de la corriente principal de la cuenca (Lb) y su ancho mayor (L).

$$Ia = \frac{Lb}{L}$$

- Índice de homogeneidad (Ih). Es la relación entre el área de la cuenca (A) y el área de un rectángulo (Az) obtenida por el producto de la longitud de la corriente principal (Lb) y el ancho mayor (L).

$$Ih = \frac{A}{Az} = \frac{A}{Lb \times L}$$

Ih = 1: Cuenca Cuadrada

Ih ≠ 1: Cuenca Rectangular

3.2.1.7 Razón de relieve (Rr).

Parámetro topográfico que busca la diferencia (en Km) entre el punto más alto (Hm) y el punto más bajo (Hn) de la cuenca. La razón de relieve es directamente proporcional a la pérdida de sedimento.

$$Rr = \frac{Hm - Hn}{Lb}$$

Densidad de drenaje (Dd).

Es la relación que existe entre la longitud acumulada de todas las corrientes (Ld) y el área (A) de la cuenca. Este elemento puede indicar en un mapa topográfico el tipo de litología de la región al igual que la permeabilidad de los suelos y la presencia o no de abundante vegetación; una densidad alta indica la presencia de rocas blandas, poca permeabilidad de los suelos, erosión local y poca vegetación arbustiva.

$$Dd = \frac{Ld}{A}$$

$Dd < 1,5 \text{ km/km}^2$:	Baja
$1,5 = Dd = 3,0 \text{ km/km}^2$:	Media
$Dd > 3,0 \text{ km/km}^2$:	Alta

Frecuencia de corrientes (F).

Indica el número de corrientes (Nc) que existen por unidad de área de la cuenca. Este factor da la idea del relieve de la cuenca lo mismo que el tipo de suelos en cuanto a calidad de drenaje se refiere.

$$F = \frac{Nc}{A}$$

Tiempo de concentración (Tc) .

Para una microcuenca hidrográfica, se entiende como el tiempo que tarda una lámina de agua en recorrer el espacio entre el divorcio de sus aguas y el sitio de desembocadura. El tiempo de concentración se mide desde el inicio del aguacero hasta que el cauce alcanza su máximo nivel y se obtiene por la expresión de Thames (1.976) así:

$$Tc = 60 \times \left(\frac{Lb^{1.15}}{15Hc^{0.38}} \right) \quad \text{[Minutos]}$$

Donde, Lb es la longitud del cauce principal en Km y Hc es la diferencia de altura en Km entre el punto más alto y el más bajo de la microcuenca.

Pendiente media de la corriente (Ic).

Este parámetro determina cuántos metros desciende el cauce por kilómetro o da el porcentaje de caída, es decir, cuantos metros desciende por cada 100 m lineales horizontales.

$$Ic = \frac{Hm - Hn}{Lb} \times 100\%$$

Ic < 9%	:	Baja
9% = Ic = 58%	:	Media
Ic > 58%	:	Alta

Análisis para la Susceptibilidad de Avenidas Torrenciales

Los torrentes o cursos de aguas de montaña, rápidas e irregulares, de escasa longitud, más o menos secas entre las violentas y bruscas crecidas, son los cauces más peligrosos en relación con las avenidas torrenciales.

En geomorfología, las lluvias torrenciales son responsables de los procesos catastróficos que modelan las formas del terreno, pero generalmente la acción de fuertes tormentas es menor que la acción prolongada de lluvias de menor intensidad pero más frecuentes. Por consiguiente, en los estudios de prevención es necesario conocer la magnitud y la frecuencia de un rango completo de lluvias en la región. Durante los aguaceros se genera la escorrentía sobre las laderas de las montañas. Una lluvia de 50 mm, por ejemplo, que cae en una cuenca de 2500 Ha puede suministrar a las corrientes unos 100.000 m³ de agua en cerca de dos horas. Esta gran cantidad de agua se distribuye en el sistema hidrológico y, si la capacidad de los cauces es superada, el agua se vierte sobre los valles causando una inundación *.

* REYES, Ítalo. Seminario-Taller “Datación de Eventos Naturales”. U.P.T.C., CIFAS, Escuela de Ingeniería Geológica, Sogamoso. Octubre de 1.999. Memorias, Capítulo 7: Pronóstico de Inundaciones.

El cuadro II- 6. presenta características morfométricas, lo que es perímetro, largo del cauce principal y pendiente media de la cuenca, de la Quebrada Floresta y Monte Grande se describen algunas características.

**CUADRO N°. II - 6
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS CUENCAS**

CONVENCIÓN	SUBCUENCA	MICROCUENCA	PERÍMETRO (km)	LONGITUD DE LA CORRIENTE PRINCIPAL (km)	PENDIENTE MEDIA DE LA CORRIENTE (m/km)
1.0	QUEBRADA FLORESTA				52.6
1.1		Q. POTRERO	10.3	3.6	138.9
1.2		Q. TOCAVITA	12.5	4.5	111.0
1.3		Q. TENERIA	8.4	2.6	115.4
1.4		Q. HONDURA	7.0	2.3	217.4
1.5		Q. MONTEGRANDE	8.4	3.0	133.3
1.6		Q. EL CURUBO	6.4	2.7	74.1
1.7		Q. CHUSCALES	6.8	2.6	153.8

1.8		CÑD. SAN MARTÍN	7.6	3.0	33.3	
1.9		Q. TOBASIA	27.8	9.3	75.7	
1.10		Q. NOBSA	14.5	5.5	109.0	
1.11		Q. CUPATA	10.0	3.2	125.0	
1.12		CND. POTRERO	6.3	1.9	105.7	
1.13		CÑD. CORREDOR	6.0	2.3	87.0	
1.14		CND. CHORRO	9.0	3.1	64.5	
2.0		QUEBRADA OMETÁ	Q. LA CORTADERA	8.8	2.3	87
2.1			Q. LA RINCONADA	5.3	1.6	125

FUENTE: DATOS DEL ESTUDIO

Hidrográficamente el municipio de Floresta hace parte de la gran cuenca del río Magdalena y de la cuenca del río Chicamocha; este último, el más importante del departamento de Boyacá. Concretamente, el municipio integra dentro de su territorio dos subcuencas: la quebrada la Floresta y la quebrada Ometá, con un área de 8.157 Ha y 673 Ha respectivamente. La primera se encuentra conformada por 14 microcuencas, y la segunda por dos microcuencas. De estas unidades sobresale por su mayor extensión la quebrada Tobasía, que junto con sus drenajes menores (Quebrada Honda, Chorrera, y Rinconada) ocupan un área de 2.919 Hectáreas, seguida de la quebrada Nobsa, que en su conjunto con los drenajes menores (Quebrada Potrero y Rincón) ocupan un total de 864 Hectáreas. En el Cuadro N°. II - 6 se representa la distribución de las microcuencas en el municipio de Floresta, las cuales se presentan en el Mapa N°. OTF - 01.

Una de las principales microcuencas de la Quebrada La Floresta es la Quebrada Monte Grande que nace a una altura aproximada de 3.200 m.s.n.m. en la Vereda Tenería Alto, en el Cerro el Tibet y por tanto se considera como el origen de la Quebrada la Floresta, de la cual se describen sus características principales así: área de 8.157 Ha, una longitud aproximada de 12,1 Km a lo largo de su recorrido desde su nacimiento en el Tibet hasta entregar sus aguas en límites del Municipio de Busbanzá. Presenta un patrón de drenaje dendrítico a subdendrítico o de texturas finas que en general refleja elevados niveles de escorrentía superficial, roca madre impermeable y suelos de baja permeabilidad, controlado por la estructura geológica.

Esta Microcuenca es alargada, ovalada, ovaloblonga - rectangularoblonga, irregular, tiene un tiempo de concentración de la escorrentía normal a lento, una densidad de drenaje alta, que determina una considerable eficiencia de descarga e indica la baja permeabilidad de los suelos y la pérdida de sedimentos es media.

A partir de esto es posible determinar que por su forma, pendiente, razón de relieve, y tiempo de concentración de la escorrentía, la microcuenca posee una torrencialidad baja, que en caso de presentarse una precipitación elevada en corto tiempo que, favorecida por la alta densidad de drenajes en el área y la pendiente media de la corriente principal, puede producir algún tipo ligero de crecida o avenida torrencial. En el caso de presentarse lluvias permanentes o de acción prolongada se genera escorrentía de las laderas y gracias a la alimentación de una gran cantidad de microcuencas, se puede favorecer la presencia de inundación en sus partes más bajas.

De otra parte, con relación a las características morfométricas de las unidades hidrológicas delimitadas dentro del territorio municipal, se destaca la quebrada Tobasía por ser una de las de mayor perímetro (27.8 km) y mayor longitud de la corriente (9.3 km). presenta un patrón de drenaje subdendrítico o de texturas finas que en general refleja elevados niveles de escorrentía superficial, roca madre impermeable y suelos de baja permeabilidad, controlado por la estructura geológica. Además es alargada, irregular, ovalada, ovaloblonga – rectangularoblonga, tiene un tiempo de concentración de la escorrentía normal a lento, una densidad de drenaje media, que determina una eficiencia de descarga y una pérdida de sedimentos media.

Considerando todo lo anterior, es posible determinar la microcuenca posee una torrencialidad media, que en caso de presentarse una precipitación elevada en corto tiempo puede producir algún tipo considerable de crecida o avenida torrencial.

Así mismo sobresale como la unidad más pequeña, la quebrada La Rinconada con un perímetro de 5.3 km y longitud de su corriente principal de 1.6 km. La mayor pendiente media de la corriente corresponde a la quebrada Hondura, la cual nace a una altura aproximada de 3000 m.s.n.m. y vierte sus aguas en la quebrada Floresta a una altura de 2600 m.s.n.m. después de recorrer tan solo 2.15 km.

Dentro de esta caracterización de las unidades hidrológicas, cabe destacar que predomina entre las microcuencas el drenaje dendrítico con flujo en dirección este – oeste y viceversa hasta encontrar la quebrada Floresta, donde vierten sus aguas. Sin embargo, las aguas de la quebrada Floresta corren en sentido norte – sur, hasta su desembocadura en el río Chicamocha, aguas abajo de la cabecera municipal de corrales.

La quebrada la cortadera y Rinconada que hacen parte en su conformación de la quebrada de Ometá posteriormente recorre en sentido noroeste direccionada hacia el Municipio de Busbanzá de donde se alimenta el acueducto principal de esta municipalidad.

La vereda de Tocavita es el punto de encuentro con el Municipio de Cerinza y el cerro el Tibet como uno de sus límites, sitio de mayor altitud del municipio de Floresta y del cual se desprenden varias microcuencas que irrigan el Municipio de Cerinza.

La vereda de Tenería parte alta municipio de Floresta limita con la Vereda de las Puentes municipio de Beteitiva y de esta última vereda nacen fuentes importantes de agua que alimentan los acueductos de el corregimiento de Otenga municipio de Beteitiva.

Las veredas de Potreritos y Horno y Vivas del municipio de Floresta constituyen los límites con el municipio de Nobsa teniendo como puntos de referencia el alto Gavilán y la loma de Aranda de los cuales se proyectan las microcuencas de mayor importancia del municipio de Nobsa.

En relación con el vecino municipio de Santa Rosa de Viterbo se consideran de especial importancia el Cerro El Viejo y el cerro el Dungua de importancia hídrica para ambas municipalidades.

3.3 HIDROLOGÍA

El presente análisis está orientado a caracterizar las condiciones hidrológicas en el municipio de Floresta; en tal sentido, se obtuvo información acerca de registros periódicos llevados a cabo por diversas entidades del orden regional, municipal y privado, dada la carencia de información específica y puntual relacionada con las corrientes superficiales municipales por parte del IDEAM.

De acuerdo con resultados de aforos realizados en la quebrada Floresta ¹ se registra un caudal promedio de 0.3 m³/seg, valor muy reducido, presumiblemente ocasionado por el uso del agua para regadío, posibles infiltraciones, incremento de la temperatura y evaporación entre otras causas. Otros estudios realizados con anterioridad muestran resultados de cálculo de caudales, todos ellos inferiores a 3.5 m³ /seg, escorrentía de 76.7 mm/año e infiltración del 15% aproximadamente. En época de verano la quebrada reduce considerablemente su caudal y las fuentes superficiales de carácter permanente tienden a bajar sus niveles. Así mismo, las corrientes más pequeñas se convierten en intermitentes durante esta época.

De otra parte, con relación al requerimiento de agua potable para el abastecimiento de la población establecida en el municipio (240 Litros/habitante-día), se captan 12 litros /seg, de la quebrada Tenería en la vereda Tenería Media y a la fecha se tratan 8.33 Litros /seg. Los cuales entran al tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento de la cabecera municipal ¹. El mismo modo de un pozo profundo de 15 m, se captan 5.5 litros /seg. El cual está siendo utilizado en época de estiaje ⁽²⁾. Estas dos fuentes de abastecimiento son insuficientes en tiempo de verano intenso, por lo que se recurre al racionamiento del líquido.

¹ Aforo realizado por el Ingeniero Sanitario Juan Eliseo Cruz García, En visita técnica a la planta de tratamiento de Floresta, fecha 31 de enero de 2004.

² Aforo realizado por miembros de la Junta de acueducto Municipal de Floresta, fecha 20 de marzo de 2002.

Gran parte del sector rural del municipio abastece las necesidades de agua potable a través del uso de aljibes que existen en muchas fincas del sector rural del municipio y otras fuentes hídricas como el pozo profundo de la Villa Olímpica y el pozo profundo de la Vereda Potreros que surte gran parte del acueducto de dicha vereda, a un que para estos recursos hídricos puede afirmarse que resultan insuficientes y de mala calidad, ya que por los estudios realizados por los laboratorios Serviquímicos E.U. de Sogamoso (véase cuadro No. II – 8) no resultan aptas para consumo humano.

Actualmente las fuentes presentan problemas de disminución de caudal, ocasionado por el vertimiento incontrolado de afluentes residuales, el manejo inadecuado de la

cuenca, por la deforestación, por los cambios climáticos y por la sobreexplotación del suelo

3.4 USO DEL AGUA Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Además del consumo humano el agua es utilizada para regadío de cultivos y pastos, este tipo de demanda se observa con mayor frecuencia en las veredas Tenería, Ometa, Chorrera, Tocavita, Horno y Vivas sin que se tenga datos de los caudales utilizados en estas labores.

Existe una Asociación de acueducto Municipal, la cual se encarga de hacer el manejo del acueducto de la cabecera municipal, desarrollando actividades como:

- Mantenimiento general de la planta de tratamiento
- Ampliación de redes para garantizar cobertura
- Cambio de redes deterioradas y mantenimiento respectivo
- Programación de lavado de tanques de almacenamiento principal (cada 8 días)
- Cobro de tarifa mínima para sostenimiento (\$3.000 / mes)
- Organización de reglamento para garantizar el buen funcionamiento

La cobertura de acueducto en la cabecera municipal es de un 99% y actualmente se tienen 538 usuarios, los cuales en su gran mayoría no tienen sistema de micromedición y adicionalmente no se les ha fijado un consumo máximo. Por lo tanto existen usuarios que poseen parcelas para sembradío y aprovechan el agua para regadío.

La planta de tratamiento funciona en óptimas condiciones y el proceso de tratamiento es continuo, lo cual provoca unos sobrantes (aprox. 25 M3 /día), sobretodo en las horas nocturnas los cuales son utilizados para regadío de potreros y parcelas en zonas aledañas a la planta, del mismo modo las aguas sobrantes del lavado de tanque se usan para regadío y se proyecta construir una red que permita llevarlas hasta la Villa olímpica y usarlas allí para regar la cancha de fútbol.

De otro lado la Asociación promueve campañas de aseo a tanques de reserva individuales dentro de la población con una frecuencia de 2 veces por año y hace esfuerzos por realizar el cambio de tubería de asbesto -cemento y galvanizada que existe en un tramo aproximado de 1500 m. Dentro del programa de cambio de redes y ampliación existe participación de la Alcaldía Municipal, la cual financia gran parte de los materiales necesarios para dichas actividades.

Actualmente el pozo ubicado en la villa olímpica es usado para distribución de aguas a la población después de trasladarlas a la planta de tratamiento para su potabilización

que inicia con la oxigenación en bandejas de aireación y la reducción de oxido de hierro presente en el agua el cual queda en el coque dispuesto para este fin en las bandejas.

Para el sector rural existen Asociaciones de acueducto veredales, las cuales son apoyadas económicamente por la Alcaldía municipal y en algunos otros sectores no existe acueducto sino que la captación del agua se hace de forma artesanal en aljibes y pozos profundos. Del mismo modo el agua es usada no solamente para consumo sino para abrevadero de animales y regadío de sembradíos y potreros. El cuadro II-7 presenta una estadística de acueductos, aljibes y número de familias beneficiadas por estos sistemas, se incluye la parte urbana.

**CUADRO N°. II - 7
CUBRIMIENTO DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES**

ZONA	No. FAMILIAS CON ACUEDUCTO	POZO FAMILIAR	POZO CON BOMBEO PARA ACUEDUCTO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		CAPTACIÓN
				SI	NO	
URBANA	508	0	1	508	2	Q. Tenería

CELY	45	2	1	45	3	Cnd. Pozo azul y Rinconada
CHORRERA	88	13	0	88	9	Q. Chorrera y Aljibe Chorrera
POTRERO	50	10	1	50	13	Pozo profundo con bombeo a tanque
TABLON	36	3	1	36	4	Pozo profundo con bombeo a tanque
CUPATÁ	15	11	0	11	10	Aljibes Propios
HORNO Y VIVAS ALTO	30	5	0	30	4	Q. Potrero y Q. Nobsa (2 acueductos)
HORNO Y VIVAS BAJO	40	2	0	35	5	Cnd. Corredor (deficiencia de agua)
LA PUERTA	35	1	1	35	6	Pozo profundo con bombeo a tanque
POTRERITOS	26	2	0	26	2	Q. El Chorro (sector Alcaparro)
OMETA	6	9	0	6	14	Aljibes propios, no hay acueducto, conexiones por manguera (6).
TENERIA ALTO	16	7	0	16	4	Q. Grande
TENERIA MEDIO	6	20	0	6	18	Aljibes Propios, no hay acueducto, conexiones por manguera (6).
TENERIA BAJO	50	13	0	45	12	Pozo artesanal donde brota el agua a la superficie
SALITRE	30	3	0	30	1	Hace Parte del acueducto municipal
TOBASIA	110	2	0	110	2	Q. Pantanitos y Monticelo
TOCAVITA	35	9	0	35	6	Q. Honda
BARRANCAS	25	2	0	25	2	Q. Honda y aljibes naturales
TOTAL	1.151	114	5	1.137	117	

FUENTE: PAB FLORESTA 2003

La fuente de contaminación más fuerte sobre los recursos hídricos es la originada por el sistema de alcantarillado urbano del municipio de Floresta ya que este vierte sus aguas negras en la quebrada del mismo nombre. Otros contaminantes son los procesos erosivos los cuales depositan sedimentos en las quebradas produciendo su colmatación y adicionalmente la contaminación propia de actividades como la Agricultura y la ganadería.

4.0 CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

Con el fin de dar a conocer las principales características químicas y bacteriológicas del agua que en la actualidad está consumiendo la población de Floresta, en el presente componente del estudio, se presenta el análisis de muestras representativas de agua a la salida de la planta de tratamiento del acueducto municipal.

El Cuadro N°. II - 8 muestra los principales parámetros de calidad del recurso en las dos fuentes hídricas mencionadas.

Con relación a los análisis de laboratorio llevados a cabo, se extraen las siguientes conclusiones para un uso doméstico de este recurso.

GRUPO 1.

Concentración de Ion Hidronio: Este indicador determina si la muestra de agua se comporta como una solución débilmente ácida o alcalina. En cuanto al potencial de Ion Hidronio, H^+ o PH se pudo observar que en ambas fuentes analizadas está cercano a la neutralidad, con valores promedios de 7.8.

GRUPO 2.

Turbiedad La Turbiedad y el Color, reflejan las propiedades ópticas del agua, fundamentales para su productividad biológica y calidad física. La turbiedad es producida por las partículas en suspensión o insolubles dentro de la solución acuosa, entre las principales se encuentran arcillas, limos, sales de hierro y materia orgánica. Los límites máximos permisibles son de 5 UTN, lo cual indica que las fuentes analizadas presentan valores dentro de este rango.

Color Estas fuentes muestran valores por debajo de los máximos permitidos logrando las 14 UPC.

GRUPO 3. SALES Y METALES PESADOS

Dureza Total El agua que contiene una dureza de 50 ppm se considera suave, para consumo doméstico el valor máximo permisible es de 85 ppm, de acuerdo con lo establecido por la OMS y el decreto 2105/83. De acuerdo a esto y a lo exigido en el decreto 475 de 1998 los valores registrados para la dureza del agua se encuentran dentro del rango admisible, lo que permite calificar la calidad del recurso de acuerdo con la dureza total, como BUENA.

Alcalinidad Total Los valores de alcalinidad son bajos (24 mg/L $CaCO_3$), lo cual indica que para su potabilización se requiere únicamente de tratamiento convencional.

Sulfatos De acuerdo con los valores permisibles de la OMS y el decreto 475 de 1998 los sulfatos no deben exceder los 250 mg/L. En el estudio realizado son nulos los sulfatos.

Cloruros La concentración máxima permisible de cloruros en el agua de consumo doméstico, recomendada por el decreto 475 de 1998 es de 250 mg/L. En la zona de estudio, de acuerdo con las muestras representativas es del orden de los 1,40 mg/L, lo cual indica valores bajos

- **Hierro Total** La presencia de este elemento es nociva para la salud de la población que lo consume, ya sea en mínimas cantidades. Los límites permitidos por la OMS y el decreto 475 de 1998 se calculan en 0,3 mg/L como máximo permisible, para lo cual la muestra tomada se encuentra por debajo de este rango cumpliendo así con esta norma.
- **Análisis Bacteriológico** Los resultados de los análisis de laboratorio realizados periódicamente confirman que se encuentra libre de coliformes. En los diferentes ensayos: presuntivo, confirmativo y coliforme fecal a 45 °C, lo cual arrojan un concepto APTA PARA CONSUMO HUMANO. Esto como resultado de que la alcaldía Municipal ha tomado cartas en el asunto, atendiendo a la recomendación de aplicar hipoclorito de sodio en la cantidad adecuada al agua tratada en la planta, utilizando para ello un dosificador manual mientras se instala uno de cabeza constante automático. Con dicha medida se ha logrado potabilizar el agua que se consume en el Municipio.

A continuación se presenta un análisis de las propiedades fisicoquímicas del agua una vez se puso en funcionamiento la planta de tratamiento de la cabecera municipal:

CUADRO N° II - 8
PARÁMETROS DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO (Marzo 08 de 2004)
muestra tomada Acueducto municipal, salida planta de tratamiento

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR		VALOR MÁX. DECRETO 475 /98 (*)
		QUEBRADA PEÑA NEGRA TOCAVITA VEREDA PATIOS B.	METODOLOGÍA	
PH	Unidades	7,83	ELECTROMETRICO	6.5 - 9.0
Turbiedad	NTU	3,00	NEFELOMETRICO	< = 5,0
Color	Pt/Co	14,00	ESPECTOFOTOME	< = 15
Conductividad	Micro S/cm	53,80	ELECTROMETRICO	50-100
SÓLIDOS Totales	mg/L	50,00	GRAVIMETRICO	< = 500
DUREZA Total Total	Mg/L CaO3	32,00	VOLUMÉTRICO. EDTA	160
Dureza Cálctica Magnésica	mg/L CaO3	24,00	VOLUMETRICO EDTA	60
			23,6	
ACIDEZ Total Mineral	mg/L CaO3	1,00	VOLUMETRICO	50
ALCALINIDAD Total Fenoltaleína Hidróxidos Carbonatos Bicarbonatos	mg/L CaO3	24,00	VOLUMÉTRICO	100
OTROS Calcio Magnesio	mg/L			
Cloruros	Mg/L Cl	1,40	ESPECTOFOTOME	250,0
Sulfatos	Mg/L SO4	0,00	NEFELOMETRICO	250,0
Cloro residual libre				
Cloro residual total	Mg/L Cl2	0,00	DPD	0,2-0,1
Hierro	Mg/L Fe	0,15	COLORIMETRIA	0,3
ESPECIALES				
Fosfatos	Mg/L PO4	0,02	COLORI. V. M.	0,2
NITRITOS	Mg/L NO2	0,025	COLORIMETRIA	0,1

FUENTE: LABORATORIO SERVIQUIMICOS EU (SOGAMOSO)

ANALISIS BACTERIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR		VALOR MÁX. DECRETO 475 /98 (*)
		QUEBRADA PEÑA NEGRA TOCAVITA VEREDA PATIOS B.	METODOLOGÍA	
COIFORMES TOTALES	UCF/100 ML	0,00	INFILTRACIÓN	0.00 UFC/100 ML
COLIFORMES ESPECIALES (E. COLI)	UCF/100 ML	0,00	MEMBRANA	0.00 UFC/100 ML

FUENTE: LABORATORIO SERVIQUIMICOS EU (SOGAMOSO) Agosto 17 de 2004

OBSERVACIONES:

El análisis físico químico se encuentra dentro de los valores admisibles según el decreto 475/98.

El análisis bacteriológico se encuentra dentro de los valores admisibles por el decreto 475/98.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda la adición de un desinfectante tipo Hipoclorito de Sodio de forma dosificada para garantizar la potabilización total del agua.

CAPITULO III – GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1.0 INTRODUCCION

Parte del análisis para el conocimiento integral de una región en la cual se desea planificar su desarrollo y explotar técnicamente sus recursos, conservando el equilibrio de los ecosistemas, es el relacionado con el componente geológico y geomorfológico de la misma, por cuanto nos da una idea precisa sobre el modelo terrestre, su génesis, dinámica y su interacción con los factores climáticos, edáficos y bióticos a través del tiempo.

A continuación se evalúan los diferentes factores geológicos, morfoestructurales, hidrológicos y topográficos que han controlado los procesos dinámicos de erosión e inestabilidad dentro del área de estudio y se delimitan las zonas de mayor sensibilidad morfológica

OBJETIVOS Y ALCANCE

2.1 OBJETIVO GENERAL

El análisis que se presenta en esta capítulo está orientado a realizar una evaluación semidetallada (Escala 1: 25.000) de las características geológicas; estructurales y geomorfológicas del municipio de Floresta, con el fin de establecer los factores morfodinámicos responsables de la estabilidad o inestabilidad de la zona de estudio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Del objetivo general se derivan otros de carácter específico, los cuales en su conjunto determinan el alcance de la evaluación realizada:

Identificar y cartografiar las unidades litológicas y las características estructurales y tectónicas del área de estudio.

Identificar y cartografiar los diferentes tipos de materiales que configuran el área de estudio, diferenciados de acuerdo a su composición y origen en materiales consolidados y no consolidados y definidos en términos de su susceptibilidad a la erosión ante la acción humana y el cambio de sus condiciones naturales.

Identificar y delimitar en el mapa morfológico las principales unidades geomorfológicas y los procesos dinámicos que las afectan, clasificadas de acuerdo a su origen.

Identificar los procesos morfodinámicos activos o generados como respuesta a los cambios de las condiciones naturales del área.

Evaluar los principales procesos dinámicos de erosión e inestabilidad, sus causas, factores contribuyentes y la influencia actual y en el futuro en la dinámica fluvial de la zona.

Evaluar las condiciones dinámicas del área de estudio, su influencia en el comportamiento de la dinámica fluvial; diferenciando los procesos activos de erosión e identificado los diferentes factores que han determinado y condicionado el comportamiento dinámico de las mismas.

Identificar, delimitar y evaluar los sectores que presenten mayor vulnerabilidad ante los procesos de inestabilidad.

3.0 METODOLOGÍA

El análisis geológico y geomorfológico para efectos del presente estudio se elaboro a una escala semidetallada 1: 25.000; para cuya evaluación se desarrollaron fundamentalmente las siguientes actividades:

3.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El estudio se inicio con una revisión en la información geológica tanto de estudios regionales como locales, complementada con la información específica. Entre los principales documentos consultados se destacan los siguientes:

Geología de la Región Duitama, Sogamoso, Paz de Río. Departamento de Boyacá. Italo Reyes. 1984

Estudios de aguas subterráneas de las veredas las Puertas y Potreros del municipio de Floresta. Maribel Barrera y Olga Salcedo. 1996

Estudio de aguas subterráneas del centro del valle de Floresta. Gonzalo Cucaita. 1998

Estudio de prefactibilidad para la construcción de una presa pequeña en el municipio de floresta. Néstor Flores y Robinson Larrota. 1998

Estudio de factibilidad para el diseño y construcción de una presa en el municipio de Floresta. Julio Cesar Cifuentes Rojas y Luis Alfonso Lizarazo Medina.

3.2 FOTOINTERPRETACIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLOGICA.

En esta actividad se realizó una complementación geológica de la zona del proyecto, identificando las unidades estratigráficas estructurales del área, las condiciones de estabilidad de los materiales y los principales procesos erosivos.

Las fotografías aéreas utilizadas se relacionan en el cuadro N°. III - 1

**CUADRO N°. III - 1
FOTOGRAFÍAS AÉREAS UTILIZADAS**

VUELO	SOBRE	FECHA	ESCALA	Nº FOTOS
C-2471	36262	1985	1:33500	103-105
C-2500	36537	1992	1:31200	230-231
C-2175	36619	1985	1:32450	148-151

3.3 ELABORACIÓN DEL MAPA DE PENDIENTES

Con el fin de evaluar las características del relieve y las pendientes de la zona de estudio, e interrelacionar los problemas de estabilidad y uso potencial del suelo se realizó el mapa de pendientes (OTF - 02) del terreno mediante el método de isotangentes. Los rangos establecidos de pendientes para la elaboración de este mapa se presentan en el cuadro N°. III - 2

**CUADRO N°. III - 2
RANGOS DE PENDIENTES ESTABLECIDOS**

RANGO (%)	CLASE	CUBRIMIENTO	
		has	%
0-3	Plano	1242	14.2
3-7	Ligeramente ondulado	543	6.01
7-12	Ondulado	860	9.7
12-25	Inclinado	2255	25.5
25-50	Quebrado	2679	30.3
50-75	Escarpado	1049	11.9
> 75	Escarpado	202	2.3

3.4 FOTOINTERPRETACIÓN MORFODINAMICA

De acuerdo al registro de fotografías aéreas se identificaron los siguientes procesos dinámicos de erosión o inestabilidad a nivel de cada una de las unidades identificadas. Esta información permitió valorar para cada uno el grado de susceptibilidad a la erosión, clasificada como baja, media y alta; y su influencia en sus procesos dinámicos, delimitando los sectores en estado de desequilibrio morfodinámico.

3.5 TRABAJO DE CAMPO

Posteriormente al trabajo de interpretación de aerofotografías se hizo el de comprobación en el terreno de las unidades: Paisajes, tipos y formas de relieves, de los materiales geológicos, de los grados de alteración de las formaciones aflorantes, de las características de las formas aluviales cuaternarias y especialmente la identificación de la dinámica actual de erosión, los procesos morfogenéticos y la dinámica fluvial.

3.6 EVALUACIÓN DINÁMICA

Basado en la interpretación de las fotografías aéreas y reconocimiento de campo, se evalúan las condiciones de estabilidad, identificando los diferentes factores litológicos, morfoestructurales e hidrológicos que controlan la estabilidad de las laderas, y la incidencia que ha tenido el cambio de las condiciones naturales por la actividad humana.

A partir del análisis de los cambios dinámicos generados por la intervención antrópica se identificaron las zonas de mayor sensibilidad morfodinámica.

La sensibilidad de una ladera se define como la probabilidad de cambios (procesos dinámicos), generados mediante la variación de sus condiciones naturales. Este concepto de sensibilidad se enmarca en la definición geomorfológica de equilibrio: “Una ladera corresponde a un sistema natural en condición de equilibrio temporal y los diferentes procesos morfodinámicos manifiestan un estado de desequilibrio del sistema por el cambio de uno o varios de sus componentes naturales.

3.7 TRABAJO DE OFICINA Y GENERACIÓN DEL INFORME

Cumplidas las anteriores fases en el desarrollo del análisis geológico y geomorfológico llevado a cabo dentro del presente estudio, se procedió a evaluar los resultados obtenidos para generar el informe final con sus respectivos mapas temáticos: Pendientes, Geológico, Morfodinámica y Geomorfológico.

4.0 PENDIENTES DEL TERRENO

Dentro del proceso de elaboración del mapa de Pendientes y su posterior análisis, Mapa temático N°. OTF – 02, se establecen que las pendientes no son causantes de los fenómenos de inestabilidad por si solas, sino que son un factor coadyuvante en los

procesos erosivos y de inestabilidad por la acción antropica en los casos en los que las condiciones naturales del terreno son modificadas o por la presencia de procesos erosivos naturales.

Como conclusión del análisis de pendientes se observa que el mayor porcentaje lo ocupa el rango que fluctúa entre el 25 al 50 % , con un 30.3%, en segundo lugar el de 12 al 25% con un porcentaje de 25.5% y en tercer lugar las pendientes superiores al 50% (14.2%). Indicando estos valores que el 70% del área posee pendientes con valores superiores al 25%.

5.0 GEOLOGÍA

5.1 MARCO MORFOESTRUCTURAL

Geológicamente el municipio de Floresta forma parte del macizo del mismo nombre, el cual corresponde a una zona compleja levantada, delimitado al noroeste por la falla de Boyacá y al suroeste por la falla de Soapaga formando una de las provincias tectónicas mas importantes de la región.

En el área de estudio se encuentran rocas pertenecientes a tres unidades tectónicas, las cuales pertenecen a los diferentes eventos que se han sucedido a lo largo de la historia geológica; es así como se pueden encontrar rocas predevónicas compuestas principalmente por rocas metamórficas como esquistos, filitas y cuarcitas con intrusiones ácidas de tipo granítico.

Una segunda unidad tectónica esta conformada por rocas de origen sedimentario depositadas en el paleozoico superior las cuales fueron plegadas por una orogenia ocurrida al final del mismo.

La tercera unidad estructural está conformada por rocas depositadas a finales del jurásico y en el cretáceo inferior las cuales fueron plegadas principalmente por las fallas de Boyacá y Soapaga formando así el anticlinal Tibasosa – Floresta.

5.2 ESTRATIGRAFIA

La secuencia estratigráfica encontrada en el municipio de Floresta, está dividida en cinco conjuntos principales: Basamento Cristalino, Sedimentos del Paleozoico superior, Rocas del Mesozoico, Rocas Cretácicas y Depósitos Cuaternarios. Ver Mapa Temático N°. OTF – 04

A continuación se describe cada una de las unidades lito estratigráficas presentes en el área de estudio las cuales se relacionan en el cuadro N°. III – 3.

**CUADRO N°. III - 3
UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS**

SERIE	FORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONVENCIÓN
CUATERNARIO	Depósitos recientes	Conglomerados heterogéneos y cantos redondeados, mal sedimentados.	Q
	Depósitos Fluvio-lacustres	Limos y arenas finas, ocasionalmente con estratificación cruzada.	Qpl
CRETÁCICA	Formación Tibasosa	Alternancia de areniscas compactas y limolitas, conglomerado en la base	Kit
MESOZOICA	Formación Girón	Conglomerados rojizos con alternancia de arcillolitas rojas.	Jg
PALEOZOICO SUPERIOR	Formación Cuche	Intercalaciones de arcillolitas rojo-vino tinto, con areniscas rojizas bien estratificadas. Arcillolitas color crema en la parte inferior.	Cc
	Formación Floresta	Arcillolitas fosilíferas con intercalaciones de areniscas en la parte inferior: Conglomerado en la base.	Dmf
METAMORFICO E INTRUSIVO	Basamento Cristalino	Rocas graníticas de tipo intrusivo Rocas metamórficas, principalmente esquistos Cuarцитas y filitas	Pg Pm

FUENTE: INGEAM 1998

5.2.1 Basamento Cristalino (Pm - P?)

Está compuesta por rocas producto de metamorfismo regional con algunas intrusiones ácidas que conforman el núcleo del Macizo de Floresta, se pueden observar en la parte oriental del municipio a lo largo de la carretera Floresta – Busbanzá. El basamento cristalino está constituido por esquistos cuarcitas y filitas sumamente pegados,

asociados con gneis. De igual forma se encuentra intrusiones ácidas de tipo granítico que atraviesan las rocas metamórficas.

La edad de las rocas del basamento cristalino es cambro – ordovicico y subyacente discordantemente a las rocas sedimentarias del paleozoico superior.

Esta formación ocupa un área de 1344 hectáreas perteneciente al 15.22% del área municipal.

5.2.2 Formación Floresta (Dmf)

Es una formación depositada en el Paleozoico Superior, aflora al norte del municipio esta compuesta por dos miembros bien diferenciados de acuerdo a sus características litológicas: El miembro inferior denominado El Tibet está compuesto por areniscas grises o amarillentas de grano medio algunas veces conglomeraticas con algunas intercalaciones de arcillolitas; hacia la base de la formación se encuentra un conglomerado formado por cantos de cuarzo. El miembro superior denominado Floresta esta constituido por una sucesión de arcillolitas fosilíferas de origen marino de color crema y gris claro.

El espesor total de la Formación Floresta puede alcanzar los 1.000 metros lo que asociado a su poca inclinación hace que ocupe una gran extensión dentro del municipio. De otra parte, por su asociación fosilífera se indica que la edad de esta formación es Devónico Medio y su ambiente de depositación es marino. Ver fotografía N°. III – 1



1

FOTOGRAFIA III-1

5.2.3 Formación Cucho (Cc)

Aflora en la parte occidental del municipio; está compuesta por intercalaciones de arcillolitas, limolitas rojizas y areniscas hacia la base de la formación cuya secuencia puede alcanzar un espesor de 150 metros. En la parte superior se encuentran bancos de arenisca compacta con algunas intercalaciones de arcillolita roja, su espesor puede alcanzar los 250 metros. Por su posición estratigráfica, esta formación ha sido datada como del carbonífero.- Pérmico y es de origen marino transicional. Ver Fotografía N°. III - 2.



FOTOGRAFIA III-2

5.2.4 Formación Girón (Jg)

Está compuesta por una serie de conglomerados formados por cantos gruesos probablemente provenientes de las formaciones preexistentes, algunas intercalaciones de arcillolitas y hacia la parte superior alternancia de arcillolitas y areniscas. La edad de la formación ha sido definida como del triásico - jurásico. La formación yace discordante sobre el basamento cristalino o sobre los estratos del Paleozoico Superior y su límite superior es discordante con las areniscas conglomeráticas de la base de la Formación Tibasosa

5.2.5 Formación Tibasosa (Kit)

Aflora parcialmente en la parte noroccidental del municipio, esta compuesta principalmente por areniscas compactas con algunas intercalaciones de limolitas y conglomerados hacia la parte inferior de la formación.

5.2.6 Depósito Fluvio – Lacustre (Qpl)

La zona plana que corresponde al denominado valle de Floresta hizo parte de la cuenca de un antiguo lago el cual fue desecado por la colmatación originada por la gran cantidad de sedimento provenientes de las partes altas. Está constituido por niveles areno – arcilloso y areno – limosos y gravas; en las partes altas estos materiales se encuentran seudoestratificados.

5.2.7 Depósitos Recientes (Q)

Son depósitos de origen aluvial localizados en las partes altas de las quebradas Chorrera, Rinconada y Potrero Rincón, al occidente de la quebrada Floresta; están constituidos por arenas gravas y esporádicamente cantos redondeados en una matriz limoarenosa, depositados durante el Holoceno después de la última glaciación. Su área es de 487 hectáreas alcanzando el 5.52% del área del municipio de Floresta.

5.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En la zona de estudio se detectaron dos estructuras importantes ubicadas en la parte del norte del municipio y prolongándose al municipio de Cerinza. Estas estructuras afectan a la formación Floresta en la cual se formó el anticlinal el Tunal y el sinclinal de Tenería (Nombres Locales) los cuales tienen dirección N20E N23E respectivamente, las rocas afectadas por plegamiento en estas zonas poseen rumbo N25E y buzando 36NW, rumbo N28E buzando 30SE, rumbo N23E buzando 33SE, rumbo N22E buzando 32NW, estas direcciones e inclinaciones se pueden apreciar en el mapa geológico.

5.4 TECTÓNICA

Durante toda la historia geológica de la región, se ha registrado varias fases orogénicas que han dado origen a la fisonomía actual del terreno. Como se anotó anteriormente la zona de estudio hace parte del denominado Macizo de Floresta que constituye una de las provincias tectónicas más importantes de la región, el cual está controlado estructuralmente por las fallas de Boyacá al noroeste y Soapaga al sureste ambas con dirección noreste las cuales por movimientos compresionales originaron el gran Anticlinal Floresta – Tibasosa, la cual están asociados las estructuras sinclinal y anticlinal observadas al norte del municipio conformadas por rocas de la Formación Floresta, estructuras estas cuyos ejes siguen una dirección noroeste – suroeste.

En el sitio denominado cerro del Tibet se presenta una falla de tipo inverso en la cual sube al miembro inferior de la formación Floresta.

5.5 LOCALIZACIÓN SÍSMICA

La región se encuentra influenciada en su sismicidad por los movimientos que ejercen las placas de Nazca, Caribe y Sudamérica. Por lo cual se puede decir que su sismicidad

es muy compleja y presenta numerosos interrogantes debido a la falta de una microzonificación sísmica.

En la región se presentan sismos de pequeña y mediana magnitud y a una profundidad intermedia y superficial. Por tanto es esta zona de alto riesgo por la potencialidad de los movimientos sísmicos.

6.0 SUBPAISAJES Y PROCESOS MORFODINÁMICOS

Como consecuencia de la interacción de factores tectónicos, litológicos, climáticos y bióticos, dentro de cada uno de los ambientes morfogenéticos ya enumerados, se han modelado a través del tiempo geológico 5 unidades geomorfológicas correspondientes a dos paisajes, que se caracterizan por:

- El ambiente morfogenético
- Relieve y pendiente
- Ambiente climático
- La litología y
- Una morfodinámica especial que explica los diferentes procesos de erosión que se observa en cada una de las unidades geomorfológicas. Ver Mapa temático No. OTF - 05 y Cuadro No. III - 4.

6.1 PAISAJE DE MONTAÑA ESTRUCTURAL DENUDATIVA

Este Paisaje conforma la mayor parte del conjunto morfoestructural que se ha denominado Macizo de Floresta y que ocupa la mayor parte del municipio. El relieve predominante es quebrado a escarpado en alturas que van desde los 2.500 hasta los 3.200 m. s. n. m. Los materiales existentes en el área, junto con las características estructurales de la región son los factores que mas han influido en la morfología actual del terreno.

**CUADRO N° III - 4
ZONIFICACION MORFODINÁMICA**

PAISAJE AMBIENTE	TIPO Y FORMA	TIPO DE MATERIALES	PROCESOS EROSIVOS	SUSCEPTIBILIDAD	SENSIBILIDAD MORFODINÁMICA	AREA
------------------	--------------	--------------------	-------------------	-----------------	----------------------------	------

MORFOESTRUCTURAL	DE RELIEVE		DOMINANTES			Has
MONTAÑA ESTRUCTURAL DENUDATIVA	Crestas, crestones y escarpes	Areniscas conglomerados y algunas intercalaciones arcillolitas	Erosión laminar ligera y moderada, escurrimiento difuso. Esporádicamente se presentan deslizamientos	MEDIA	ALTA	1482
	Crestas, escarpes, lomas, colinas y vallecitos	Arcillas, arcillolitas, areniscas de grano medio a veces conglomeráticas	Erosión laminar, surcos y cárcavas, se presentan calvas de erosión	ALTA	ALTA	4467
	Cuestas, laderas, lomas, colinas y vallecitos	Rocas ígneas intrusivas de tipo granítico y rocas metamórficas	Erosión en surcos y cárcavas, escurrimiento concentrado	ALTA	ALTA	1344
VALLES	Valles y vallecitos	Depósitos aluviales conformados por gravas, arenas y limos, ocasionalmente cantos redondeados	Erosión difusa o laminar	MEDIA	BAJA	487
	Valles	Sedimentos fluviolacustres	Erosión difusa o laminar, surcos, cárcavas, y mega cárcavas.	BAJA	BAJA	1050

FUENTE INGEAM,1998

De acuerdo a los tipos de relieve, al material y a los procesos morfodinámicos particulares que se presentan en este paisaje, se han distinguido tres unidades geomorfológicas, cartografiadas e identificadas con los símbolos MA, MB y MC, las cuales se describen e interpretan a continuación:

6.1.1 Unidad Geomorfológica MA

Características Morfológicas

Esta formada por laderas largas y angostas que forman crestas, su relieve es quebrado a escarpado en alturas superiores a los 2.800 m. s. n. m., los materiales que conforman esta unidad son principalmente areniscas y conglomerados aunque en menor proporción se pueden encontrar arcillolitas. Ubicando esta unidad en el sector sur de la vereda Potreritos, oeste de Horno y Vivas, Cely, La Chorrera, Tobasia y Tocabita. Ocupando un área de 1482 Hectáreas. Ver fotografía N°. III - 3



FOTOGRAFIA III-3

Dinámica Actual y Procesos Erosivos

Los principales procesos dinámicos presentes en esta unidad es la erosión laminar ligera, y el escurrimiento difuso, ocasionalmente se presentan deslizamientos como es el caso del ocurrido en el Kilómetro siete de la vía Floresta – Santa Rosa el cual fue originado principalmente por el cambio de las condiciones naturales del terreno, que junto con las fuertes pendientes del lugar activaron dicho fenómeno de inestabilidad.

6.1.2 Unidad Geomorfológica MB

Características Morfológicas

Presenta laderas más suaves que la unidad anterior aunque en algunos sectores son escarpadas debido al plegamiento y a la presencia de areniscas del miembro Tíbet de la formación Floresta, localizando esta unidad en el sector norte de la vereda potreros, parte central de Horno y vivas, Cely y la Chorrera y parte de las veredas Tobasia, Tocavita, Teneria y el Tablón con un área de 4467 hectáreas. En general esta unidad se caracteriza por presentar laderas largas y onduladas con perfiles cóncavas en su parte media y baja debido a la presencia de arcilla.

Dinámica Actual y Procesos Erosivos

Las laderas están afectadas por procesos denudativos intensos en forma de surcos y cárcavas debido tanto a la pendiente del terreno como a la meteorización superficial y arrastre del suelo por la acción hídrica. Esta unidad por sus condiciones litológicas y de relieve así como por la falta de cobertura vegetal en algunos sitios, presenta susceptibilidad a la erosión y alta sensibilidad morfodinámica.

Unidad Geomorfológica MC

Características Morfológicas

Esta unidad está localizada en la zona oriental del municipio en alturas comprendidas entre los 2.500 y 2.800 m.s.n.m. en pendientes inclinadas a quebradas, en las veredas La Puerta, Horno y Vivas, Potrero, Cupata y Ometa posee un área de 1344 hectáreas, está conformada por rocas del complejo ígneo - metamórfico del macizo de Floresta, presenta como característica principal interfluvios redondeados en forma de U invertida.

Dinámica Actual y Procesos Erosivos

Debido a la fuerte meteorización de las rocas, los procesos erosivos son bastantes fuertes por la acción hídrica, que acompañada por la falta de suelo y cobertura vegetal forma grandes cárcavas y calvicies de erosión.

6.2 PAISAJE DE VALLE

Corresponde al conjunto de vegas originada por la acumulación de sedimentos de origen aluvial, y fluviolacustre. Se han cartografiado dos unidades geomorfológicas atendiendo a la posición relativa de los valles y a su origen aluvial o fluvio lacustre. Estas unidades han sido identificadas con los símbolos VA, VB, los cuales se describen e interpretan a continuación.

6.2.1 Deposito Aluvial VA

Características Morfológicas

Están localizados topográficamente mas alto que el valle de floresta, presenta pendientes planas a ligeramente onduladas entre los 2.500 y 2.600 m.s.n.m., originados a partir de materiales depositados por hacino de las corrientes hídricas, ubicados en las veredas Horno y Vivas, Cely y la Chorrera ocupando un área de 487 hectáreas .

Dinámica Actual y Procesos Erosivos

El fenómeno mas activo en esta unidad se relaciona con la erosión difusa o laminar.

Los suelos son superficiales y muy superficiales por efecto de la erosión laminar.

6.2.1 Depósito Fluvio – Lacustre VB

Características Morfológicas

Corresponde al denominado valle de floresta en las veredas Salitre, Cupata, Potrero y La Puerta su área es de 1050 hectáreas presentando por áreas bajas depresionales cuyos sedimentos son de origen lacustre, en su mayoría son de granulometría fina, constituidos por materiales minerales y orgánicos, especialmente en zonas encharcables, de relieve cóncavo.

Procesos Erosivos Dominantes

Los fenómenos erosivos más frecuentes en esta unidad son: Acumulación de sedimentos finos, encharcamientos por aguas lluvias y periódicos ascensos y descensos del nivel freático, en las zonas bajas del valle.

6.3 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Con base en los estudios realizados por las Ingenieras geólogas Marie Joelle Giraud y Johana Rodríguez, cuyo objetivo principal trata de la creación de un Museo Geológico y establecimiento de un sistema de Eco - Geo - Arqueo - Rutas sobre el anillo vial de Sogamoso - Corrales - Floresta; se ratifica la riqueza litológica, de geoformas y fósiles que existe en el Municipio de Floresta las cuales pueden evaluarse como incalculables.

Dichos estudios fueron apoyados por Institutos como Ingeominas y la Sociedad Colombiana de Geología, quienes apoyaron para el montaje de una exhibición y muestras de rocas ígneas, intrusivos ígneos, Trilobites, Amonites y Fenestelas. Es de anotar que el 70% de dicha exhibición fueron rocas extraídas de la zona montañosa del Municipio de Floresta.

Por lo descrito anteriormente se pretende llevar a cabo el proyecto de un museo con muestras geológicas que se encuentran tanto en el anillo vial de Sogamoso - Corrales - Floresta como en los municipios circunvecinos que poseen estos tipos de riqueza; Todo esto con el apoyo de todos los municipios que hacen parte de dicha región.

Dentro del museo se planean los siguientes temas:

- El Universo y su evolución
- Rocas, sedimentología, capas de la tierra, Geología estructural, magmatismo, metamorfismo.
- Historia de la geología en Boyacá
- Maquetas, imágenes, fotografías
- Cartografía
- Sistemas estratégicos (bloques 3D)
- Simulación con elementos de exploración geológica.
- Sistemas de agua
- Eco-geo-arqueo-rutas
- Rescate de caminos prehispánicos
- Museo móvil (para llevarlo a sitios marginales)
- Mineralogía (cristales) entre otros.

Floresta ha considerado la posibilidad de participación en dicho proyecto ya que posee una riqueza arqueológica incalculable, que de ser explotada bajo lineamientos técnicos puede convertirse en una zona potencial de atractivo turístico reconocida a nivel Nacional e Internacional.

7.0 ESTADO EROSIVO DE LAS TIERRAS

Con fundamento en el análisis de la morfodinámica presentado anteriormente, se puede determinar que la erosión es un fenómeno ligeramente activo en la región. Los procesos más frecuentes están relacionados con denudación superficial por escurrimiento difuso y concentrado. Ocasionalmente se presentan fenómenos de erosión en masa. Los factores responsables del dinamismo de estos procesos erosivos son:

- Las condiciones topográficas de pendientes muy escarpadas.
- El tipo y el grado avanzado de alteración de los materiales geológicos.
- La intervención humana por el inadecuado uso de las tierras, especialmente en las laderas de pendientes fuertes y de suelos susceptibles a la degradación.

La erosión geológica o erosión natural se observa en el paisaje montañoso, fenómeno agravado por la falta de vegetación protectora y el inadecuado manejo de los suelos. Considerando los diversos procesos morfodinámicos dominantes, se pueden extraer las siguientes conclusiones de la distribución de la erosión:

- El grado de erosión severo o generalizado, que se encuentra presente en el terreno de fuertes pendientes, donde existe combinación de diversos procesos como el escurrimiento concentrado hasta el cárcavamiento y erosión lineal remontante.
- Igualmente el municipio presenta tierras en grado de erosión catalogado como importante o moderada, que se constituye como el de mayor significancia en razón de demarcar acciones de control para evitar su mayor alteración o deterioro.

De otra parte las zonas menos erosionadas o de grado nulo o débil se encuentran principalmente en el sector bajo del valle de floresta y en los depósitos aluviales de las quebradas.

8.0 CONCLUSIONES MORFODINAMICAS

El municipio está conformado por dos grandes paisajes: Montaña Estructural Denudativa y paisaje de valle. El primero en razón de sus condiciones topográficas, geológicas particulares, fue dividido en tres unidades geomorfológicas.

Las principales características morfogenéticas y están determinadas por

- La litología, representada por rocas ígneas metamórficas del basamento cristalino y por rocas sedimentarias Paleozoicas y cretácicas del macizo de Floresta.

- La tectónica regional del área bien representada por estructuras plegadas especialmente en el sector norte del municipio.
- La erosión es un fenómeno activo en la región. Los procesos más frecuentes están relacionados con denudación superficial por escurrimientos difusos y concentrados los cuales se ven agravados por la acción antrópica. La erosión geológica o erosión natural se observa en todo el municipio principalmente hacia las partes altas las cuales han sido desprovistas de vegetación natural.

9.0 HIDROGEOLOGÍA

9.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Durante una precipitación, alguna cantidad de agua escurre sobre el terreno por las pendientes topográficas y otra parte se infiltra; el agua se desplaza a través de los poros del subsuelo, por gravedad, moviéndose descendentemente hasta llegar al depósito subterráneo. Pero es la geología, la que controla la presencia y distribución del agua subterránea.

La hidrogeología de una zona viene determinada por la litología y estructura de los materiales presentes y por el clima en función de la capacidad de almacenar y transmitir agua. En ellos se pueden presentar los acuíferos, acuífugas, acuícieres y acuítaños.

9.1.1 Acuíferos

Compuestos por una capa permeable que absorbe, almacena y transmite agua, ejemplo arenas y gravas, los acuíferos pueden ser por porosidad, fisuración y disolución (Karstico), clasificándose en función de las características litológicas de los materiales que la forman, en libres, confinados y Semiconfinados.

También los depósitos no consolidados son los que más frecuentemente contienen agua, estos depósitos de agua subterránea están regulados por la recarga y descarga de los mismos. La recarga se produce, principalmente por infiltraciones de agua lluvia, deshielo o por cursos de agua, mientras que la descarga puede producirse por evaporación, transpiración o por manantiales.

- Acuíferos Libres: Se presentan cuando el nivel freático o tabla de agua de la formación geológica, se encuentra sometida a la presión atmosférica, es como si se tuviera agua en un recipiente abierto.
- Acuíferos Confinados: Ocurren cuando el agua subterránea se encuentra confinada bajo presión en medio de rocas impermeables.
- Acuíferos Semiconfinados: Están completamente saturados de agua, en la parte superior limitan con una roca semipermeable.

9.1.2 Acuifugas

Se asume a la formación que no puede absorber, contener ni transmitir agua.

9.1.3 Acuicierre

Se le denomina a la formación geológica que puede contener agua, pero no la transmite.

9.1.4 Acuitardo

Formación que contiene agua transmitida muy lentamente, aunque puede admitir recargas importantes, compuestas por arcillas limosas y arenosas.

9.2 CRITERIOS HIDROGEOLÓGICOS

Durante las precipitaciones, algunas cantidades de agua escurren sobre el terreno por las pendientes topográficas y otra parte se percola, desplazándose a través de los poros de los materiales subterráneos por gravedad, moviéndose descendientemente hasta llegar al depósito subterráneo. La Geología es la que controla la presencia y distribución del agua subterránea.

Para realizar una clasificación hidrogeológica de las rocas aflorantes en el municipio es necesario tener en cuenta criterios hidrogeológicos, geológicos y topográficos.

- **Criterios Hidrogeológicos:** Los resultados del balance hídrico realizados en la zona, demuestran que la mayor parte de las lluvias que caen se filtran en los depósitos cuaternarios, almacenándose en el subsuelo. Como evidencia de esto encontramos aljibes y pozos bastante superficiales que disminuyen su nivel en épocas de verano.

Los resultados del balance hídrico realizado para la cuenca de la Quebrada Floresta, demuestran que existen flujos de agua producto del aporte de la precipitación en los meses de invierno, que se infiltran y se almacenan en el subsuelo.

Lo anterior se explica teniendo en cuenta que, no obstante el valor de la infiltración obtenido para la cuenca no represente un alto porcentaje, y existiendo un déficit de agua durante los meses de verano, se presentan manantiales a lo largo de la Quebrada Floresta, los cuales son el resultado de la acumulación de aguas lluvias sobre el nivel permeable cerca de la superficie.

- **Criterios Geológicos:** Factor importante que controla el almacenamiento y distribución de las aguas según sean permeables o impermeables.

Según permitan o no el flujo de agua, las rocas se clasifican como permeables o impermeables. La permeabilidad varía con la textura, composición de la roca y grado de compactación. En general puede admitirse que una roca es tanto más impermeable tanto menor sea el tamaño de los granos constituyentes; también, no todas las compactas son impermeables puesto que durante o posterior a su compactación pueden haber sido fracturadas, adquiriendo así una permeabilidad secundaria. De igual forma la permeabilidad está directamente relacionada con el tamaño de grano, más no con la porosidad; por lo tanto, toda roca permeable es porosa pero no toda roca porosa es permeable.

La presencia y distribución del agua subterránea en la roca está controlada por la composición litológica, la estructura geológica, la permeabilidad y el balance hídrico.

- **Criterios Topográficos:** La topografía controla directamente la escorrentía superficial, tanto en cantidad como en dirección de tal forma que a mayor pendiente mayor escorrentía superficial en sentido de la pendiente. En el municipio de Floresta durante los fuertes aguaceros, la escorrentía hacia el valle es alta hasta el punto que llega a inundarlo en las partes más bajas y esta escorrentía continua hacia Busbanzá - Corrales y hacia el río Chicamocha; En todas las veredas el agua de escorrentía fluye hacia el valle por canales naturales de aljibes y quebradas, a excepción de la vereda de Ometá que hace parte de otra microcuenca y el agua de escorrentía de ésta confluye hacia la región sureste de la vereda pasando hacia el municipio de Busbanzá y también terminando en la cuenca del río Chicamocha.

9.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS ROCAS DESDE EL PUNTO DE VISTA HIDROGEOLÓGICO

Teniendo en cuenta las características hidrogeológicas de las rocas aflorantes en el municipio de Floresta, se hace a continuación una breve clasificación hidrogeológica de estas unidades.

9.3.1 Basamento Cristalino

En las rocas graníticas de tipo intrusivo, la permeabilidad es baja o casi nula, comportándose como acuífuga. Las rocas metamórficas aflorantes en la región son rocas de baja permeabilidad, que por sus condiciones de alta meteorización, pueden contener agua y presentar un comportamiento semipermeable, se consideran como acuitardos.

9.3.2 Formación Floresta

De acuerdo a su litología se clasifican como una unidad hidrogeológica semipermeable y se considera como acuitardo.

9.3.3 Formación Cuche

Predominantemente constituida por arcillolitas, en los cuales la velocidad del movimiento del agua es baja, por lo cual se considera como acuicierre.

9.3.4 Formación Girón

De acuerdo a las características de las rocas de esta formación se determina la condición hidrogeológica, como de permeabilidad media, por lo cual se clasifica como acuitardo.

9.3.5 Formación Tibasosa

El flujo está limitado a estratos arenosos, y se realiza con relativa facilidad en ellos, esta unidad se cataloga como acuífero.

9.3.6 Depósito Fluvio-lacustre

Debido a su constitución se considera como un acuífero superficial de buenas posibilidades de aprovechamiento.

9.3.7 Depósitos Recientes

Se considera como acuífero superficial.

10. AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGOS NATURALES

Las actividades humanas determinan la caracterización ambiental del municipio de Floresta, la deforestación que comprende talas y quemas, el establecimiento de cultivos pan coger, pastos y la contaminación antrópica urbana y rural son factores que afectan de forma directa e indirecta el equilibrio natural y el estado ambiental de los ecosistemas.

10.1 IMPACTOS OCASIONADOS SOBRE LOS ASPECTOS FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIAL

El área de estudio presenta problemas ambientales ocasionados por contaminación de sus aguas, erosión, deforestación, y cambios de vocación de los suelos los cuales

influyen en la ecología local y en la calidad de vida de la población. A continuación se describen algunas clases de contaminación.

La contaminación del recurso hídrico es ocasionada por vertimiento de aguas negras, residuales, domésticas de aseo, de la cabecera municipal.

La degradación del suelo en cuanto al empobrecimiento y lavado de sus nutrientes, presenta los siguientes elementos que aceleran su mal estado: La expansión de la frontera agrícola hacia terrenos de pendiente mediana, debido a que la actividad agrícola se convirtió en una actividad de autoconsumo; los terrenos planos, de pendiente suave y de pendiente mediana donde predominan la pastura natural en su mayoría son utilizados para el cuidado de ganados. Es notorio que mucho terreno que se estaba utilizando para la agricultura actualmente se deja como pradera.

La construcción masiva de reservorios de aguas lluvias ha disminuido notoriamente, en época de lluvias el agua de escorrentía y las inundaciones en las partes planas ha habilitado algunas zonas para producción agropecuaria.

En el área rural el bosque natural es utilizado como combustible para la cocción de alimentos en asocio con otros combustibles como el gas y el carbón mineral; en la cabecera municipal la comunidad tiene el servicio del gas natural domiciliario con posibilidades de expansión.

La falta de servicios sanitarios hace que todos los desechos orgánicos sean depositados en el suelo y así mismo vayan a verter sobre las aguas. A continuación se explican los efectos sobre cada variable.

10.1.1 Sobre el suelo

La pendiente es factor determinante en la capacidad productiva de los suelos y del impacto sobre los mismos, los terrenos planos del valle, las riveras de las quebradas y algunas mesetas son usadas para la ganadería; en épocas de lluvias la humedad de los suelos los hacen susceptibles al apisonamiento por la carga animal presentándose un aspecto de deterioro en los mismos por apisonamiento y sobrecarga. Los terrenos de mayor susceptibilidad son aquellos de pendiente mediana a pendiente fuerte utilizados para labores agrícolas en cultivos de pan coger los cuales en época de lluvias presentan erosión en surcos y laminar por la exposición que presentan. Los suelos de pendiente mediana, fuerte y terrenos escarpados y muy escarpados donde las labores agropecuarias no tienen presencia son afectados por la erosión hídrica y eólica dada naturalmente; la afectación mayor se tiene por los eventuales incendios forestales que deprimen la vegetación existente y dejan expuesto el suelo carente de cobertura vegetal agravando la erosión de éstos.

El municipio de Floresta limita con Corrales, Busbanzá, Beteitiva, Cerinza, Santa Rosa de Viterbo y Nobsa y en la mayoría de sus límites no existen barreras naturales ni artificiales que impidan que factores como los incendios forestales afecten a todo su entorno o región.

10.1.2 Sobre el aire

Los efectos de la deforestación, la polución y el hecho de existir Empresas como Cementeras, siderúrgicas productores de ladrillo y cal en el vecino municipio de Nobsa y Sogamoso y en especial por la presencia de los vientos alisios del norte gran parte de este efecto contaminante es traído hacia esta municipio y las partículas en suspensión, las lluvias acidas afectan notoriamente el ambiente del municipio.

10.1.3 Sobre el agua

La disminución del recurso hídrico es directamente proporcional a la tala de bosques y la disminución de la vegetación tanto herbácea como arbustiva en las partes altas del municipio, convirtiendo en deficiente la infiltración, almacenamiento y regulación del caudal, en cuanto a la calidad del agua, se ve afectada por partículas en suspensión provenientes y arrastradas por el agua de escorrentía de las partes altas. El agua para consumo humano tiene afectación debido a la existencia de cultivos y zonas ganaderas antes de las captaciones, contaminación que se constituye en bacterias las cuales deben ser eliminadas con el tratamiento hecho en la respectiva planta. La construcción de reservorios de aguas lluvias se ha constituido en una herramienta útil para disminuir el impacto del agua al suelo en época de abundantes lluvias.

10.1.4 Sobre la flora y fauna

La deforestación progresiva de los bosques para la implementación de cultivos o pastos han causado un efecto directo, negativo y de corto plazo sobre la flora y fauna de la región, sobre la fauna el efecto es directo ya que con la tala de los bosques la población faunística tiene que desplazarse a otros lugares, en busca de hábitat. Sobre la flora se van eliminando especies arbóreas y bosques protectores, todo ello debido al mal uso del suelo y a la falta de cultura y concientización de la población con el respeto al manejo del ambiente.

10.1.5 Sobre el Paisaje

La intervención antrópica para la aplicación de las fronteras agropecuarias ha tenido un efecto directo, negativo y a mediano plazo sobre el paisaje; el cambio del paisaje es leve, ya que han transformado áreas boscosas en cultivos transitorios o pastos conllevando a un proceso de degradación del suelo como una consecuencia lógica de las malas prácticas agrícolas y ganaderas; dando como resultado final una

transformación del paisaje donde se desarrollan procesos erosivos, y se incrementan erosión en láminas, surcos y en cárcavas.

10.2 TIPO DE AMENAZAS

A continuación se detallan los diferentes tipos de amenazas que se presentan en el municipio de Floresta:

10.2.1 Erosión y Desertificación

La erosión es uno de los problemas más preocupantes que afronta este municipio. El bajo nivel de ingresos, la falta de algunas tecnologías hacen que el pequeño agricultor explote más intensamente su predio sin que tome las medidas de protección para el mismo.

Es acentuada la pérdida de productividad de éstos suelos, la que obedece casi exclusivamente a procesos erosivos, uso de agro tóxicos, falta de rotación de cultivos y la erosión hídrica principalmente originados por el desarrollo de labores agrícolas en terrenos que por su pendiente resultan inapropiados.

La degradación de los suelos obedece casi exclusivamente a procesos de erosión hídrica generados por uso inapropiado del suelo. Originados por tala y quema de bosques. Un suelo con una buena cobertura vegetal frente a la acción de las gotas de lluvia tiene mejor condición de infiltración que un suelo desnudo, lo cual se traduce en mejor penetración del agua hacia las corrientes subterráneas disminuyendo los excesos de las crecidas.

10.2.2 Incendios Forestales

Los incendios forestales que se presentan obedecen a diferentes factores como lo son: Falta de conciencia y conocimiento del daño al medio ambiente, incendios que so ocasionados generalmente por menores de edad.

Otro factor causante de los incendios forestales es el atribuido a desechos de vidrio que actúan como lupa y debido a la resequedad de la cobertura vegetal esta produce fuego con relativa facilidad.

Otro fenómeno causante de los incendios es atribuido a pirómanos.

Esta amenaza se presenta en casi todo el municipio de Floresta con diferencias de intensidad.

Los incendios forestales también proceden de los vecinos municipios por causas de unión natural de vegetación. Al igual que cuando se produce un incendio en el municipio en ocasiones se traslada a otros Municipios vecinos

10.2.3 Por movimientos en masa

La vegetación es la protección superficial que ayuda a conservar el suelo. El uso incorrecto de la tierra permite que el agua y el viento desprendan y arrastren las partículas que comprenden el suelo, produciendo así la erosión y los movimientos en masa o deslizamientos. La vegetación al interceptar la lluvia protege el suelo del impacto directo de las gotas, lo cual producirá erosión; esto ocurre porque las gotas excavan el suelo taponando los poros y disminuyendo su capacidad de infiltración.

Para fenómenos de remoción en masa tenemos que este se describe como un movimiento de materiales que se deslizan por la vertiente, consecuencia de la gravedad. No interviene ningún agente externo como el agua o el viento. Los movimientos en masa constituyen una progresión continua desde la caída de las rocas, mediante deslizamiento o coladas de barro, hasta la reptación del suelo.

10.2.4 Amenaza por Inundaciones

La precipitación en el municipio de Floresta no es muy alta por lo tanto este fenómeno no es muy común. Las inundaciones se presentan en lugares donde la topografía es favorable para la acumulación de agua, y el terreno no presta un buen sistema de drenaje, sitios que puntualmente se localizan en la parte sur del valle de Floresta.

10.3 PUNTOS DE CONTAMINACIÓN

Los puntos de contaminación están asociados principalmente al casco urbano y las zonas aledañas a este. A continuación describimos cada uno de ellos:

10.3.1 Descoles de Aguas Negras

A la Quebrada Floresta se vierten todas las aguas negras del casco urbano del municipio, recibiendo un 90% de estas. Esta alta contaminación con aguas domésticas o de alcantarilla genera fuertes olores y degrada el paisaje, estas aguas después de un recorrido a través de un canal natural desaparecen por completo en el valle; En las veredas las aguas residuales son dispuestas en pozos sépticos unifamiliares y en los hogares donde no existe saneamiento básico son dejadas a libre exposición.

10.3.2 Basuras

La acumulación de basuras no es muy común en el casco urbano pero no existe relleno sanitario como tal, aunque ya se empiezan a gestar programas de reciclaje y de hecho existen algunas personas que lo realizan en el botadero Municipal, el resto de basuras se entierra, estos procesos aun no se han tecnificado y por lo tanto se presentan focos de contaminación y proliferación de enfermedades, además del problema estético.

Actualmente la Alcaldía municipal promueve un programa integrado para la eliminación de basuras en el Botadero Municipal, el cual consiste básicamente en el reciclaje de materiales como plástico, chatarra, cartón y vidrio por parte de madres cabeza de familia, las cuales son capacitadas y dotadas con elementos tanto de protección como de trabajo para desarrollar esta labor. Una vez se tiene una cantidad considerable de material reciclado el municipio facilita el transporte hacia la ciudad de Duitama para venderlo allí, adicionalmente hace un aporte en dinero equivalente al recolectado por la venta de estos materiales con destino al pago de mano de obra de las personas que participan en este proceso.

El botadero municipal es algo similar a un relleno, pero con la diferencia de que la disposición de basuras se hace a cielo abierto, se ubica en la parte alta del sector la Isla en la vereda de Cely, y es allí donde finalmente se disponen los residuos sobrantes después de su correspondiente reciclaje.

En las veredas las basuras se entierran o se queman.

10.3.3 Matadero Municipal.

Está ubicado en la cabecera municipal. En el matadero no se cuenta con ningún sistema para el tratamiento de desechos sólidos y líquidos. El estiércol y los otros desechos originados del sacrificio de los animales son utilizados como fertilizantes y las aguas resultantes del lavado de viseras son llevadas al alcantarillado principal.

10.3.4 Cementerio

El cementerio tanto de Floresta como el de Tobasía pueden contaminar el agua subterránea con la proteína cadaverina la cual puede ser venenosa. (La cadaverina desaparece en 24 horas). El cementerio de Floresta está ubicado en una parte alta o meseta cercana a la cabecera municipal.

10.5 ZONIFICACIÓN PRELIMINAR DE LAS AMENAZAS VULNERABILIDAD Y RIESGOS NATURALES

El proceso de evaluación de riesgo geológico, permite tener una base para la reducción de las amenazas tanto naturales como antropicas.

Entendiendo por amenaza la probabilidad de que ocurra un fenómeno en un periodo de tiempo determinado, con consecuencias potencialmente destructivas. De acuerdo al grado de vulnerabilidad la influencia de la amenaza se puede identificar con respecto a seres humanos, animales, edificaciones, vías y demás obras de infraestructura, finalmente el riesgo se identifica como el grado de pérdida esperada al ocurrir un fenómeno natural en particular dando la probabilidad de que personas, animales, edificaciones, carreteras y obras de infraestructura puedan salir afectadas.

Afortunadamente existe la posibilidad de mitigar el riesgo. Medidas como el control de aguas en la zona de deslizamiento, construcción de obras civiles de protección o siembra de árboles en una cuenca, para evitar inundaciones que reduzcan la posibilidad de ocurrencia del fenómeno.

El manejo racional del medio ambiente implica por lo tanto, al elaborar un plan de uso del suelo, el conocer en forma adecuada las ventajas (recursos) e inconvenientes (amenazas), que tenga un terreno en particular.

De manera preliminar y basados en la información disponible, se procedió a realizar los mapas de amenaza (OTF - 11) y riesgos naturales (OTF -12). Sin embargo se hace necesario que el municipio retome este trabajo y realice un estudio detallado con la ayuda de inventarios, para establecer con mayor precisión las amenazas y riesgos a que está sometida la población.

El ejercicio se ha realizado con la zonificación preliminar de las amenazas naturales, el análisis de la vulnerabilidad y finalmente con la determinación de los Riesgos asociados predominantes en el municipio. La vulnerabilidad se ha definido más desde el punto de vista cualitativo que desde el cuantitativo, pues este último implicaría el levantamiento de información adicional detallada como lo son los inventarios de poblaciones, viviendas con sus estados, vías, servicios e infraestructura urbana general; así como la cuantificación de las pérdidas humanas y de bienes en caso de ocurrencia de una eventualidad.

Si bien el alcance del Esquema de Ordenamiento Territorial no permite llegar a este detalle, si consideramos conveniente realizar el ejercicio completo, sentando las bases y precedentes para llegar a un trabajo más detallado.

Es claro, que para las zonas urbanas, la vulnerabilidad será siempre mayor, ya que son centros de concentración de asentamientos humanos (población y vivienda), centros de servicios de infraestructura urbana general.

Solamente fue posible definir el riesgo asociado de una forma cualitativa y muy preliminar, ya que como se anotó anteriormente el alcance del trabajo no permitía llegar a más detalle por la falta de información.

En el mismo orden de ideas la evaluación identificación y zonificación de las amenazas naturales aporta un criterio fundamental para el uso y ocupación de la tierra, especialmente en cuanto a la ubicación de asentamientos humanos, infraestructura física, manejo de los recursos naturales, en lo relacionado con prevención, mitigación de desastres y rehabilitación de áreas afectadas, contribuyendo a la determinación de las posibilidades de implementación de determinados usos y localización de actividades en el territorio.

Antes de entrar a definir los tipos de amenazas, vulnerabilidad y riesgos para la zona, es importante mencionar que un centro urbano con sus características genera una serie de impactos sobre el medio ambiente como:

- Explotación de recursos naturales no renovables
- Demanda en agua potable
- Se modifican las condiciones hidrológicas naturales como: el tiempo de concentración y el caudal de las Quebradas.
- Se genera contaminación atmosférica e hídrica.
- Se suelen aumentar los procesos de erosión y sedimentación.

Finalmente podría agregarse que el completo conocimiento y definición de las características del suelo debe ser una premisa en cualquier plan de ordenamiento urbano que se adelante en las ciudades o pueblos de Colombia. Es evidente que el ordenamiento urbano en su estrecha relación con el medio físico en el que se ubican los complejos habitacionales, está supeditado a una realidad geológica que caracteriza a la parte más superficial de la corteza terrestre. Solo en entendimiento de las génesis, de las propiedades y de la evolución del paisaje que enmarca a los centros urbanos permite obtener bases firmes para implementar planes que contemplen una adecuada y racional utilización del espacio natural.

A continuación se describen las características que posee cada uno de los fenómenos naturales que influyen en el municipio:

10.5.1 Erosión y Desertificación

Considerando que la erosión es una función directa del poder erosionante del agua y de la erosionabilidad del suelo, la zona rural se considera vulnerable a esta amenaza puesto que se dan las condiciones severas para que estos materiales sean fácilmente transportados esto es: Superficies desnudas y meteorización intensa, de las formaciones superficiales. Aun cuando el actuar de las lluvias, no es tan intenso de acuerdo a las datos hidrometeorológicos, cualquier lluvia de mediana intensidad y poca duración conlleva a que la erosión laminar sea una constante de estos terrenos.

El fenómeno se aumenta si consideramos aquellas zonas que se utilizan para el laboreo de la agricultura, afectando así la producción agrícola de forma moderada pero sin comprometer a la población.

- Erosión en surcos: Cuando el terreno tiene pendientes de más del 20%, la acción de la lluvia y el flujo de agua generado en la dirección principal de la pendiente forma pequeños surcos por la acción de la escorrentía que transporta estos materiales previamente desprendidos.

Los surcos paralelos forman una red de drenaje, en la cual los surcos más profundos rompen la divisoria de los surcos más pequeños llevando el agua al punto mas bajo. Su efecto es que talud abajo es mayor su espaciamiento y la profundidad predominante es la de los surcos de mayor poder erosivo, los cuales, si la cobertura vegetal y de raíces no es muy fuerte, pueden romper la vegetación. Se presenta en algunas partes aisladas de todas las veredas del municipio.

- **Erosión en Cárcavas:** Al profundizarse y ampliarse los surcos de erosión se convierten en cárcavas, las cuales ya no pueden ser eliminadas con prácticas agrícolas, sino que requieren de obras de corrección.

Esta situación se observa en los materiales que presentan propiedades de resistencia baja, como los paleosuelos aflorantes en la Vereda Potreros. También en el substrato rocoso del complejo ígneo-metamórfico, que por su acelerada meteorización mecánica, sus materiales son de fácil remoción.

Inicialmente estas cárcavas se profundizan hasta lograr una pendiente de equilibrio por razones geológicas o propias del proceso erosivo y luego inician un proceso de erosión remontante, es decir avance lateral, hacia arriba mediante la ocurrencia de pequeños desprendimientos. En el municipio de Floresta existen cárcavas de mediana profundidad desde tiempos inmemorables tan real es esta situación que en el fondo de estas cárcavas se puede observar la presencia de bosque protector el cual se ha establecido naturalmente, no se tiene conocimiento de que se haya presentado erosión en cárcavas en los últimos años.

Ubicación.

La erosión y desertificación se presenta en las veredas Cupatá, Potrero y Centro; escarpes en las veredas La Chorrera, La puerta y Tocavita y calvas de erosión en las veredas Cely, La parte norte de Horno y Vivas, La Puerta y El Potrero y parte sur de Cupata y centro.

Con el fenómeno de erosión no se afecta la población ni su infraestructura de forma significativa sino que más bien es muy baja, ya que los sitios donde se presenta erosión por surcos son aislados de las zonas de cultivos y viviendas lo cual aísla a la población de sufrir algún desastre debido a este fenómeno.

Riesgo.

En el momento el riesgo es bajo por lo que no compromete vidas humanas, enseres, animales y obras de infraestructura. Pero a largo plazo se puede considerar un riesgo alto ya que se verá comprometida la producción de alimentos para los pobladores de la zona. Este riesgo no se cartografió por lo descrito anteriormente, aunque con la implementación de tecnologías para la conservación del suelo este riesgo disminuye notoriamente.

Recomendaciones

Implementar con la población tanto rural como urbana un plan para la reforestación de las zonas afectadas por el fenómeno en cuestión, además utilizar la tierra apta para agricultura y ganadería de forma racional. Utilización de equipos de bajo impacto en el suelo, tecnologías como labranza mínima, la diversificación de cultivos, la siembra con curvas a nivel darán como resultado una mejor conservación del suelo.

Para el control de la erosión en cárcavas, hasta ahora el método más efectivo es la revegetalización con estructuras que favorezcan su crecimiento; mallas, yute, piedra o madera controlan provisionalmente la erosión mientras se establece la vegetación.

Los procesos erosivos de mayor importancia en el municipio son aquellos que se presentan por la escasez de cobertura vegetal ocasionados por los incendios forestales.

10.5.2 Incendios Forestales

La amenaza por incendios forestales se categoriza como amenaza media, pues aunque la cobertura vegetal es escasa, en época de verano se asocian las condiciones de sequía y desecamiento forestal aumentando la susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios. Las condiciones de susceptibilidad aumentan por la realización de prácticas agrícolas inadecuadas, fogatas realizadas por visitantes a áreas naturales y durante las actividades de mantenimiento y construcción vías.

Las reducciones en la precipitación, que por promedio de 860 mm/año es ya bastante baja, producen una disminución generalizada en la humedad sub-superficial, igualmente causa disminución en los rendimientos hídricos afectando la oferta hídrica para el consumo. Los posibles impactos ambientales están dirigidos hacia: La estructura vegetación-suelo, ecosistema terrestre, fauna y el ecosistema forestal por incendio. Además del impacto socioeconómico en los sectores agropecuario, agua potable, salud y asentamientos humanos.

Los factores climáticos, en particular precipitación y humedad natural, inciden directamente sobre la productividad de los cultivos, de acuerdo con las diferentes necesidades de cada uno de ellos y sus respectivas resistencias al estrés hídrico (por defecto o por exceso).

Los fenómenos de sequías han causado impacto principalmente sobre la población rural que se traduce en:

- Inseguridad alimentaria por pérdida de cultivos transitorios de pan coger que ha generado un desabastecimiento de alimentos.
- Escasez de agua para consumo humano y animal.
- Desnutrición y aparición de enfermedades endémicas.
- Pérdidas económicas e incremento del nivel de desempleo y migración

Ubicación.

La amenaza de incendios se presentan en casi todo el municipio de Floresta con diferencias de intensidad.

Los de mayor intensidad y frecuencia se presentan en las veredas La Chorrera, Potreritos y Cupata, en el resto del municipio se presentan con menor frecuencia. Del mismo modo los incendios de mayor frecuencia se presentan en las partes altas de estas veredas, lo cual hace menor el riesgo tanto para animales como para personas ya que son zonas poco habitadas. Sin embargo el riesgo se clasifica como medio ya que en épocas de verano e intenso calor estas zonas son más propensas a incendios.

Recomendaciones.

Concientiar a la comunidad de la relación suelo – planta –agua y del uso adecuado de estos tres recursos vitales.

Ejecutando un plan de reforestación se regulara el recurso hídrico, de esta manera se mantendrá la cobertura vegetal, humedad y esto evitará los incendios por fenómeno de lupa, además se debe concientizar las personas con respecto a las quemas y uso apropiado de los suelos.

10.5.3 Por movimientos en masa

Una de las principales causas de este fenómeno es el uso inapropiado del suelo y la falta de cobertura vegetal sobre todo en zonas adyacentes a acorredores viales donde el riesgo se aumenta.

Ubicación.

El municipio de Floresta presenta tan solo un deslizamiento que se encuentra ubicado en la parte oeste de la vereda Tobasía en la vía que conduce de Santa Rosa de Viterbo a Floresta; deslizamiento que se vuelve riesgoso en la época de lluvias.

Amenaza

Por movimientos de remoción en masa se ve comprometida la vía que de Floresta conduce a Santa Rosa de Viterbo con un grado de amenaza medio ya que en el momento el deslizamiento se encuentra controlado.

Recomendaciones.

Planes de reforestación y uso adecuado de suelos.

10.5.4 Amenaza por inundaciones

Por exceso de agua y según el grado de intervención humana, algunas zonas estarán afectadas por inundaciones. Cabe anotar que para analizar esta amenaza, no se considera la totalidad de las estaciones utilizadas para el análisis hidrológico puesto que la mayor parte están muy alejadas del área de interés.

Aun cuando el valor promedio de precipitación es bajo, se ha presentado aguaceros, que han originado inundaciones, desbordes y socavamiento leve de taludes con pérdidas de cultivos y pastos.

El área crítica la constituye el valle fluvioacuífero, por donde circula la quebrada Floresta que en tiempo de fuerte invierno aumenta su caudal y algunas veces puede considerarse como un torrente. Este aumento de caudal aunque no es considerable, constituye una amenaza puesto que el cauce es muy angosto, esta fuente natural de agua circula por el municipio de Busbanzá y posteriormente por el municipio de Corrales. Si bien es cierto que en el municipio de Floresta se presentan algunas inundaciones en áreas usadas para la ganadería sí se puede considerar una amenaza para los municipios de Busbanzá y Corrales que dependiendo de la sumatoria de otras fuentes podrían inundar parte de los perímetros urbanos de estos municipios aunque sea temporalmente.

Ubicación.

Esta amenaza se presenta en el valle de Floresta en dos sitios, cerca al sector la Isla y en la vereda Horno y Vivas y la Puerta.

Recomendaciones.

Construir presas en lugares estratégicos para recolectar los excesos de agua en época de invierno para utilizarlos en verano ya sea para regadío o para los animales. También se deben construir canales de desecación.

10.5.5 Descoles de aguas negras.

Este tipo de amenaza hace referencia específicamente a la contaminación causada en la quebrada Floresta, debido a que es la receptora de las aguas negras

Las aguas negras contienen frecuentemente los agentes causantes de las enfermedades. Se considera por lo tanto, que la contaminación del agua es producida por la introducción o emisión en ella de organismos patógenos o sustancias tóxicas que la hacen inapropiada para la salud. En un sentido similar, la polución del agua significa la introducción a ella de sustancias que menoscaban su utilidad o la hacen ofensiva a los sentidos de la vista, gusto u olfato.

Para la preservación de la calidad del agua, se debe realizar una evacuación segura de las aguas residuales adecuadamente tratadas a las corrientes receptoras, de otra manera el sistema colector simplemente transfiere los peligros y molestias longitudinalmente desde las inmediaciones de las casas de habitación a los canales de drenaje.

Aun cuando la apariencia desagradable de las aguas negras no tiene un significado higiénico directo, es objetable y deberá considerarse para mitigar esta amenaza mediante el diseño y operación de un sistema de evacuación de las aguas residuales.

Además de la transmisión de enfermedades, la polución de la quebrada Floresta, causa deterioro físico, químico y biológico, condiciones ofensivas a la vista y al olfato, destrucción de la fauna acuática, eutroficación o enriquecimiento del contenido nutritivo de pantanos lo cual conduce a la degradación y muerte de tales cuerpos de .

Ubicación.

El sitio conocido como la Isla vereda de Cely.

Recomendaciones.

Construir una planta para el tratamiento de aguas de tal manera que permita tratar las aguas servidas para su posterior descargue en la quebrada Floresta; en el área rural se deben manejar las aguas servidas mediante la construcción de pozos sépticos y unidades sanitarias.

10.5.6 Basuras

Ubicación.

Todo el Municipio con mayor énfasis en el sector urbano y cercanías al botadero en el sector la isla.

Riesgo.

Las personas atacadas por enfermedades de tipo infeccioso y en general toda persona que tiene contacto con las basuras ya sea en el proceso de recolección o en el de reciclaje.

Recomendaciones.

Manejo y reciclaje de residuos sólidos. Mejoramiento del botadero municipal atendiendo a las especificaciones técnicas mínimas para su normal funcionamiento y además que garantice la solución del problema durante un periodo de tiempo prolongado

10.5.7 Matadero Municipal.

Puede constituirse en uno de las principales fuentes de contaminación ya que los residuos que se presentan allí contienen no solamente materias fecales sino también desperdicios de tipo viseral; Sustancias estas que terminan de una u otra manera en los drenajes que finalmente desembocan en el sistema de alcantarillado.

Ubicación.

Casco urbano del municipio de Floresta.

Riesgo.

Contamina el agua de la quebrada floresta lo que afecta a los habitantes y animales que habitan en las orillas de la misma, además la carne puede contaminarse por falta de condiciones higiénicas que permitan desarrollar el proceso de sacrificio de animales cumpliendo con las normas mínimas de sanidad.

Recomendaciones.

Reubicar el matadero, y dentro del proceso de construcción atender a todas las especificaciones y normas técnicas que exijan las autoridades ambientales y además que cumpla con las normas sanitarias para el sacrificio del ganado.

10.5.8 Cementerio

Ubicación.

Casco urbano de Floresta (costado norte) y corregimiento de Tobasía.

Amenaza

Contaminación del agua subterránea con la proteica cadaverina que es venenosa.

Recomendaciones.

Canalizar las aguas salientes del cementerio.

10.5.9 Riesgo por movimiento Sísmico

Continuamente está ocurriendo un proceso de acumulación lenta de energía elástica en la corteza terrestre o en la atmósfera debido a la deformación progresiva de la superficie terrestre, esta acumulación de energía esta representada por un campo de esfuerzos y deformaciones que ocupa un volumen.

La liberación súbita de la energía elástica acumulada constituye el origen de un evento sísmico ya sea temblor o terremoto, evento al cual se asignan dos parámetros para su ubicación; el foco que es la coordenada del campo de esfuerzos donde se inicia la

liberación de energía y el epicentro que es la proyección del foco sobre la superficie de la tierra.

Existen documentos donde se representa la distribución de la sismicidad en Colombia, los cuales se componen básicamente de una recopilación de información sobre todos los epicentros conocidos y medidos, no obstante debe tomarse con cautela en vista de la imprecisión que puedan presentar en referencia a su ubicación, por la mala distribución de las estaciones simológicas. A pesar de esto la información es de gran utilidad para evaluar el riesgo sísmico local.

La distribución de los epicentros tiene concentraciones notables que no son fortuitas. Se observa una concentración al nor-orienté de la zona andina en el Departamento de Boyacá, donde se localiza el Municipio de Floresta, esta situación clasifica a este Departamento en una zona de riesgo sísmico alto.

El municipio se encuentra bajo la influencia de las fallas de Boyacá y Soapaga por lo tanto presenta una amenaza sísmica alta. A pesar de lo anotado anteriormente no se tienen registros históricos de catástrofes causadas por este fenómeno natural.

CAPITULO IV – SUELOS

1.0 PRESENTACIÓN

La descripción y caracterización de los suelos presentes en el municipio de Floresta se constituye en una de las principales herramientas en el proceso de ordenamiento de su territorio, ya que es sobre su suelo rural y urbano donde se sucede gran parte de las actividades que desarrollan sus habitantes y por tanto se encuentra expuesto al manejo que de él quiera dar la población allí asentada; es decir, de su conocimiento depende la adecuada utilización y aprovechamiento del recurso, con una visión sostenible y sustentable.

En el presente estudio, el recurso tierra o suelo se engloba bajo las siguientes concepciones interdependientes, a saber:

- Como espacio territorial, susceptible de planificación para fines de administración y manejo integral del territorio y de protección ambiental.
- Como recurso natural de interés socio - económico por su utilización o aprovechamiento en actividades productivas.
- Como soporte de la infraestructura construida por el hombre para el mejoramiento de su nivel de vida.
- Como componente de los ecosistemas naturales terrestres cuyo interés de análisis radica en que constituye el substrato de la producción biológica primaria, en equilibrio dinámico con los demás componentes del medio.
- Como receptor de impactos ocasionados por procesos naturales o antrópicos.

Considerando las anteriores dimensiones, el esquema de ordenamiento ambiental del municipio de Floresta, incorpora el concepto “suelo” como componente de los sistemas naturales, recurso de interés económico y espacio territorial ordenable.

De otra parte, el análisis y evaluación que forma parte integral del presente estudio, se desarrolla a continuación y está referido a los siguientes aspectos temáticos: Caracterización de las unidades de suelos, uso actual y cobertura vegetal, uso potencial, conflictos de uso y uso recomendado.

2.0 CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO

El presente análisis se refiere específicamente a la caracterización de las unidades de suelos presentes en el municipio, relacionadas con sus propiedades físicas, químicas, taxonomía, procesos geomorfológicos actuantes, ubicación dentro de zonas de vida o formaciones vegetales, zonas climáticas, paisajes y subpaisajes.

2.1 ALCANCE Y METODOLOGÍA

El estudio presenta como soporte inicial para el análisis, la documentación investigativa desarrollada con anterioridad, tal como el Estudio General de los Suelos de la Margen Izquierda del Río Chicamocha, al Noreste de Duitama. Departamento de Boyacá. IGAC 1976. A partir de la revisión de la información contenida en este documento, se procedió a realizar el trabajo de campo y oficina respectivo, el cual se describe a continuación.

Sobre un mosaico aerofotográfico se delimitó la cota de 3.000 m. s. n. m., que de manera general corresponde al límite de las formaciones de vida y zonas climáticas presentes en el área, identificando los grandes paisajes y subpaisajes dentro de cada una de ellas. Un segundo ejercicio estuvo referido a la identificación de los diferentes suelos que existen en el municipio, por subpaisaje, ya que existe una estrecha relación entre los suelos y su posición sobre este. El nivel de generalización taxonómica fue la asociación y conjunto.

De otra parte, fueron determinadas las fases de suelo, las cuales son subdivisiones de las unidades de suelo o taxones del sistema taxonómico de clasificación, con base en criterios como la pendiente, grado de erosión, pedregosidad en la superficie y drenaje natural pobre que tienen importancia práctica para el uso y el manejo de los mismos.

Para la clasificación taxonómica se recurrió al Sistema Americano de Clasificación Soil Taxonomic (1994), clasificando los suelos a nivel de conjunto.

Es preciso aclarar que cuando en una unidad cartográfica predomina un suelo en más del 70% de la superficie, se habla de una consociación, cuando existen dos o más suelos que se agrupan, una asociación y cuando estos suelos no permiten separaciones a escalas más pequeñas y se presentan indistintamente dentro de la unidad formando una red intrincada, se denomina grupo indiferenciado. Las anteriores unidades están conformadas a su vez por unidades más pequeñas denominadas conjuntos.

Con base en lo anterior, fueron identificadas en el municipio de Floresta, cinco (5) asociaciones: Tonemí (TO), La Chapita (LC), Vivas (VI), Chorrera (CH) y Munevar (MU). Así mismo, se encontraron dos grupos no diferenciados: Misceláneo Erosionado (ME) y Misceláneo Rocoso (MR) Las fases de mayor importancia identificadas y seleccionadas por su funcionalidad y consecuencias prácticas para el uso y manejo de los suelos fueron la fase por pendiente y por grado de erosión, las cuales se agrupan por rangos como se muestra en los Cuadros Nos. IV - 1 y IV - 2.

**CUADRO No. IV - 1
RANGOS DE PENDIENTE**

CATEGORIA	RANGO (%)	DENOMINACION
a	0-3	Plano
b	3-7	Ligeramente ondulado.
C	7-12	Ondulado.
D	12-25	Inclinado.
E	25-50	Quebrado.
F	> 50	Escarpado.

**CUADRO No. IV - 2
GRADOS DE EROSION**

FASE	DENOMINACION
1	Ligera
2	Moderada.
3	Severa.
4	Muy Severa.

Fueron tenidos en cuenta como criterios de caracterización de las unidades de los suelos la pedregosidad en la superficie (p) y el drenaje natural pobre (x).

Finalmente de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos del Departamento de Agricultura y del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos y con las claves de taxonomía de suelos publicadas por el Comité para Reconocimiento de Suelos Soil Survey Staff Sexta Edición (1994), se determinó para cada asociación o conjunto identificado en el municipio de Floresta el orden, suborden, gran grupo y subgrupo. De esta forma se tiene:

- Los dos grupos no diferenciados Misceláneo Erosionado (ME) y Misceláneo Rocoso (MR) no logran ser clasificados dentro de estos cuatro niveles de abstracción.
- Tres (3) corresponden a la orden de los Inceptisoles (Typic Humitropept): Chorrera (CH) y Munevar (MU) y (Vertic Tropaquept): Vivas (VI).
- Uno (1) pertenece a las ordenes de los Mollisoles (Typic Haplustoll): Tonemí (TO).
- Uno (1) hace parte de los Alfisoles (Typic Hapludalf): La Chapita (LC)

2.2 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELO

El municipio de Floresta contempla dos (2) formaciones vegetales. El bosque húmedo Montano (bh-M), ubicado entre los 3000 y 4000 m.s.n.m, con un total anual de lluvias de 500 a 1000 mm y una temperatura promedio de 6 a 12 °C. En esta zona se presenta un clima frío húmedo en paisaje predominante de vertientes, en donde se encuentran suelos correspondientes a la unidad misceláneo rocoso (MR), asociación Munevar (MU) y asociación Chorrera (CH).

La segunda zona de vida presente en el municipio se refiere al bosque seco Montano Bajo (bs-MB), delimitado por una temperatura promedio de 12 a 18 °C, precipitación anual de 1000 a 2000 mm y una altura de 2000 a 3000 m.s.n.m. En esta zona se observan paisajes de vertientes, abanicos y valles aluviales con suelos pertenecientes a las asociaciones Tonemí (TO), La Chapita (LC), Vivas (VI) y el grupo no diferenciado Misceláneo Rocosó (MR)

De acuerdo con las unidades climáticas y de paisaje descritas anteriormente, a continuación se describen las unidades de suelo en términos de ubicación, evolución de suelos, características físicas y químicas y su clasificación taxonómica a nivel de subgrupo (Ver Mapa Temático OTF - 07, y Cuadro No.IV-3. Unidades de Suelos).

2.2.1 Asociación Tonemí (TO)

Los suelos de esta asociación se encuentran sobre vertientes de areniscas, en relieve ondulado a escarpado con pendientes del 7-12 %, y superiores al 50%. Son suelos de clima frío y seco, ubicados entre los 2700 m.s.n.m y los 3000 m.s.n.m, haciendo parte de la formación vegetal bosque seco montano bajo (bs-MB). Ocupan una extensión aproximada de 6.494 has, correspondientes al 74 % del área municipal. De esta forma, pueden encontrarse en todas y cada una de las veredas del territorio Florestano. La asociación está formada por los conjuntos Tonemí en un 40%, la Puntica (25%), Jarilla (25%) y el 10% restante corresponde a inclusiones de los suelos de las asociaciones La Chapita y Vivas y del conjunto Carreño. Por lo anterior, el conjunto Tonemí da el nombre a esta asociación.

Esquema de Ordenamiento Territorial Floresta Boyacá

FORMACION VEGETAL	ZONA CLIMATICA	PAISAJE	SUBPAISAJE	PROCESOS GEOMORFOLOGICOS ACTUALES	CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS	ASOCIACION O CONJUNTO	SUBGRUPO	FASE	SIMBOLO	AREA
BOSQUE SECO MONTANO BAJO (bs-MB)	FRIO Y SECO	VERTIENTE	Vertientes de areniscas, en relieve ondulado a escarpado, con pendientes de 7-12% hasta > 50%. Suelos ubicados entre los 2700 y 3000 m.s.n.m.	Erosión ligera a severa	Suelos moderadamente profundos a superficiales, estructurados, textura fina, buena retención de humedad bien drenados, erosionados, ligeramente ácidos, materia orgánica normal a pobre, Fósforo muy pobre, baja fertilidad	TONEMI TO	Typic Haplustoll	c1	TOc1	
								de1	TOde1	6.994
								de2	TOde2	
								ef2	TOef2	
								ef3	TOef3	
		Vertientes sobre material ígneo y metamórfico. Suelos ubicados en los 2600 m.s.n.m. aproximadamente.	Erosión en forma de cárcavas o como denudación laminar excesiva	Suelos limitados por pedregosidad superficial	MISCELANEO EROSIONADO ME		e	Me	103	
		Abanicos aluviales con terrenos planos a ondulados en pendientes menores del 12%.	Erosión ligera por el agua de escorrentía	Suelos evolucionados a partir de sedimentos aluviales, profundos, textura fina, estructurados, bien drenados, á-	LA CHAPITA	Typic	ab	LCab		

Esquema de Ordenamiento Territorial Floresta Boyacá

FORMACION VEGETAL	ZONA CLIMATICA	PAISAJE	SUBPAISAJE	PROCESOS GEOMORFOLOGICOS ACTUALES	CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS	ASOCIACION O CONJUNTO	SUBGRUPO	FASE	SIMBOLO	AREA
					ácidos a ligeramente ácidos, pobres en carbón orgánico, muy pobres en Fósforo asimilable	LC	Hapludalf	b1	LCb1	1.125
		VALLE	Valles fluviolacustres. Relieve plano, localizados por debajo de los 2700 m.s.n.m.		Suelos superficiales, pobremente drenados, debilmente estructurados, buena capacidad de retención de agua, textura fina, ricos en materia orgánica, salinidad severa, ácidos, pobres en Fósforo, altos en Carbón orgánico, baja fertilidad.	VIVAS VI	Vertic Tropaquept	bc1	LCbc1	
								a	Vla	454
								ax	VIax	

Esquema de Ordenamiento Territorial Floresta Boyacá

FORMACION VEGETAL	ZONA CLIMATICA	PAISAJE	SUBPAISAJE	PROCESOS GEO-MORFOLOGICOS ACTUALES	CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS SUELOS	ASOCIACION O CONJUNTO	SUBGRUPO	FASE	SIMBOLO	AREA
BOSQUE HUMEDO MONTANO (bh-M)	FRIO HUMEDO	VERTIENTE	Vertientes de areniscas no calcáreas con inclusiones de caliza. Ubicados entre los 2700 y 3200 m.s.n.m.	Erosión moderada	Suelos moderadamente profundos, estructurados, texturas finas, bien drenados, buena retención de humedad, materia orgánica media a baja, bajo Fósforo asimilable, reacción ácida, baja fertilidad.	CHORRERA CH	Typic Humitropept	f2	CHf2	398
			Vertientes de areniscas no calcáreas con inclusiones de caliza. Ubicados en el sector noroccidental del municipio, entre los 3200 y 3300 m.s.n.m. Relieve quebrado a escarpado.	Erosión ligera	Suelos evolucionados a partir de areniscas, bien drenados, estructurados, textura fina, buena retención de humedad, poco permeables. Suelos ácidos a muy ácidos, deficientes en Fósforo, Nitrógeno y Potasio.	MUNEVAR MU	Typic Humitropept	ef1	MUef1	239
			Vertiente de areniscas ubicada en el extremo norte del municipio en pendientes fuertes.	Rerosión muy severa	Suelos muy superficiales, pedregosos, con limitaciones climáticas. Representan escarpes o zonas denudadas por erosión.	MISCELANEO ROCOSO MR			MR	17

CUADRO N° IV-3 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELO

Son suelos moderadamente profundos a superficiales, moderadamente estructurados, de texturas finas con buena retención de humedad y bien drenados. Muestran erosión ligera a severa.

De otra parte, estos suelos son ácidos con un contenido de materia orgánica pobre y sobretodo pobres en Fósforo, lo que los hace de baja fertilidad. Tienen capacidad catiónica de cambio mediana a baja, altos a bajos en bases totales y saturación alta y muy alta

Taxonómicamente están clasificados como Millisoles, dentro del subgrupo Typic Haplustoll. La variación de algunas de sus características permitió la identificación de las siguientes fases:

- TO c1 Los suelos pertenecientes a esta fase se encuentran en relieve ondulado con pendientes del 7 al 12%, con presencia de erosión ligera, además hacen parte de la clase agrológica III sc. Dentro de las recomendaciones para el uso y manejo de estos suelos esta la aplicación de fertilizantes altos en fósforo y se debe realizar rotación de praderas.
- TOde1 Esta fase se encuentra en relieve inclinado a quebrado con pendientes del 12 al 50% y erosión ligera.
- TOde2 Corresponden a esta fase, suelos en relieve inclinado a quebrado con pendientes del 12 al 50% y erosión moderada.

Las dos fases anteriores Tode1 y Tode2 Corresponden a la clase agrológica IV sc, para cuyos suelos se recomienda la rotación de cultivos y la aplicación de fertilizantes en fósforo.

- TOef2 Suelos en relieve quebrado a escarpado con pendientes superiores al 25%, con presencia de erosión moderada. Los suelos de esta fase pertenecen a la clase agrológica VIII sc, para los cuales se recomienda practicar la reforestación y rotación agronómica de praderas para su uso y manejo.
- TO ef3 Esta fase se encuentra ubicada en relieve quebrado a escarpado, con pendientes superiores al 25% y erosión severa. Sus suelos pertenecen a la clase Agrológica VIII, para los cuales se estima necesaria la reforestación como práctica agronómica.

2.2.2 Misceláneo Erosionado(ME)

Las unidades cartografiadas como tierras misceláneas se encuentran en paisajes de vertiente de clima frío seco, haciendo parte de la formación vegetal bosque seco montano bajo (bs-MB). Ubicados en relieve quebrado, con pendientes del 25-50%, sobre material ígneo en una altura aproximada de 2600 m.s.n.m. Ocupan un área de 103 has, correspondientes al 1% de la extensión de Floresta, en las veredas Cely y Horno y Vivas

Estas unidades presentan erosión en forma de cárcavas densas y denudación laminar excesiva, con presencia de suelos normalmente limitados por pedregosidad superficial. Los suelos de esta unidad pertenecen a la clase agrológica VIII, para los cuales se recomienda la reforestación como la más efectiva práctica de conservación y manejo.

2.2.3 Asociación La Chapita (LC)

Esta asociación está conformada por suelos localizados en abanicos aluviales de clima frío y seco, pertenecientes a la zona de vida bosque seco montano bajo. (bs-MB). El relieve característico donde se observan estos suelos es plano a ondulado con pendientes menores del 12%. Ocupan una extensión de 1.125 hectáreas, correspondientes al 12 % del total municipal, en las veredas Tobasía, Salitre, Centro, Tenería Baja, Potrero, Horno y vivas, La Puerta y la Chorrera.

La unidad La Chapita está conformada por los conjuntos La Chapita (45%), la Lechera (30%), Creciente (15%) y el 10% restante corresponde a inclusiones de los suelos de la asociación Vivas y del conjunto Cuche. Por tanto la asociación lleva el nombre de La Chapita.

Los suelos de esta asociación son evolucionados a partir de sedimentos aluviales, bien estructurados, moderadamente profundos, texturas finas, bien drenados, buena capacidad de retención de humedad, ácidos a ligeramente ácidos, ricos en arcilla y materia orgánica, pobres en carbón orgánico y muy pobres en Fósforo asimilable.

La capacidad de intercambio es mediana a baja, bases totales bajas a altas y saturación alta a muy alta.

Taxonómicamente están clasificados como Alfisoles del subgrupo Typic Hapludalf.

De acuerdo con sus características de pendiente y erosión fueron identificadas las siguientes fases:

- LCab Suelos en relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes menores del 7%.
- LCb1 Esta fase comprende suelos localizados en relieve ligeramente ondulado con pendientes del 3 - 7% y presencia de erosión ligera.
- LCbc1 Suelos localizados en relieve ligeramente ondulado a ondulado con pendientes del 3% al 12% y erosión ligera.

Las fases anteriores hacen parte de la clase agrológica III sc, para las cuales se recomienda la aplicación de fertilizantes altos en fósforo y la rotación de praderas.

2.2.4 Asociación Vivas (VI)

Esta unidad se encuentra localizada por debajo de los 2700 m.s.n.m en valles fluviolacustres de clima frío y seco, pertenecientes a la formación vegetal bosque seco montano bajo (bs-MB). Ocupa un área de 454 has, es decir el 5% del área de Floresta. En las veredas Chorrera, Tobasía, Salitre, Cely. Horno y Vivas, centro y Potrero.

La asociación está conformada por el conjunto Vivas (40%), Busbanzá (30%), Tobasía (20%) y el 10% restante corresponde a inclusiones de los conjuntos La Chapita y La Lechera.

Agrupar suelos superficiales, pobremente drenados, buena capacidad de retención de agua, afectados por el nivel freático normalmente alto; débilmente estructurados, texturas finas, ricos en materia orgánica, ácidos, salinidad severa, pobres en Fósforo asimilable y con alto contenido de carbón orgánico. Presentan baja fertilidad. Estos suelos hacen parte de la clase agrológica IIIsh, para los cuales se deberá realizar como práctica agronómica la rotación de praderas y la construcción de canales de drenaje.

Taxonómicamente están clasificados como Inceptisoles del subgrupo Vertic Tropaquept.

Se encontraron las siguientes fases por pendiente y erosión:

- VIa suelos localizados en relieve plano con pendientes menores del 3%.
- VIax suelos localizados en relieve plano con pendientes menores del 3% con limitaciones por drenaje superficial pobre.

2.2.5 Asociación Chorrera (CH)

Esta asociación se encuentra localizada entre los 2700 y 3200 m.s.n.m, en vertiente de areniscas no calcáreas con inclusiones de caliza. El clima presente es frío húmedo, perteneciente a la zona de vida bosque húmedo Montano (bh-M). El relieve característico donde predominan estos suelos, corresponde al escarpado, con pendientes superiores al 50%.

El 35 % de esta asociación está compuesta por el conjunto Chorrera, el cual está clasificado taxonómicamente como (Typic Humitropept). Ocupa una extensión aproximada de 398 hectáreas, es decir el 4.5% del total del área municipal. En las veredas Tocavita y Tenería alta.

Los suelos de esta asociación son moderadamente profundos, de texturas finas, bien drenados, buena retención de humedad, moderadamente estructurados, contenido de materia orgánica medio a alto, bases totales bajas y con presencia de erosión moderada (hídrica y geológica).

Desde el punto de vista de la fertilidad, las mayores limitaciones están representadas por deficiencia de Fósforo y por la reacción del suelo. Esto implica encalado y uso de fertilizantes ricos en éste elemento.

Dadas sus características se identificó la siguiente fase :

CHf2 Suelos localizados en relieve escarpado con pendientes superiores al 50%, en presencia de erosión moderada. Hacen parte de la clase agrológica VIII sc, como práctica de manejo y conservación de estos suelos, se sugiere la reforestación y rotación de praderas.

2.2.6 Asociación Munevar (MU)

Localizada en el sector noroccidental del municipio entre los 3200 y 3300 m.s.n.m, con clima catalogado como frío húmedo perteneciente al bosque húmedo Montano (bh - M), en vertientes de areniscas no calcáreas con inclusiones de calizas. El relieve característico donde se encuentran los suelos de esta asociación es quebrado a escarpado con pendientes superiores al 50%.

Esta asociación está formada por el conjunto Munevar en un 60%, ocupando una extensión de 239 hectáreas, es decir un 2.7% del área del municipio.

Corresponde a suelos evolucionados a partir de areniscas, moderadamente estructurados, de texturas finas, buena retención de humedad y reacción ácida. La deficiencia en Fósforo, Nitrógeno y Potasio exigen encalado del suelo y uso de fertilizantes, especialmente ricos en Fósforo, con el fin de lograr rendimientos en los cultivos y favorecer las condiciones físicas del suelo.

Taxonómicamente están clasificados como Inceptisoles del subgrupo Typic Humitropept La variación de algunas características permitió la separación de la siguiente fase por pendiente y erosión, dentro del municipio:

MUef1 Se presentan en relieve quebrado a escarpado, con pendientes del 25-50% y superiores, en condiciones de erosión ligera. Estos suelos corresponden a la clase agrológica VIIIsc, para cuyo manejo y conservación se recomienda la reforestación y rotación de praderas.

2.2.7 Misceláneo Rocoso (MR)

Esta unidad se encuentra ubicada en el extremo norte del municipio de Floresta, en clima frío húmedo, haciendo parte del bosque húmedo Montano (bh-M). El paisaje donde se encuentran presentes corresponde a vertientes de areniscas y lutitas no calcáreas con pendientes superiores al 12%.

Son suelos muy superficiales, en algunos casos pedregosos con presencia de erosión severa, representan escarpes o zonas denudadas. Ocupan una extensión de 17 hectáreas, correspondientes al 0.2 del área total municipal, en la vereda Teneria alta. Para su uso y manejo se recomienda la reforestación como la mejor y más adecuada práctica agronómica.

3.0 USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

3.1 INTRODUCCIÓN

El uso actual del suelo se puede entender como la destinación económica de la tierra. Este es el reflejo de la presencia o ausencia de la actividad humana sobre un área determinada; en tanto que la cobertura vegetal es el producto de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio común y de la acción del hombre sobre el medio.

El conocimiento del uso actual del suelo en el municipio de Floresta está orientado a determinar la utilización que en la actualidad se está dando a este recurso, con el fin de analizar los tipos de uso y el grado de cobertura vegetal, diferenciando de esta forma las tierras dedicadas a ganadería, agricultura, bosques y zonas erosionadas o degradadas.

3.2 ALCANCE Y METODOLOGÍA

La determinación del uso actual del suelo y el grado de cobertura vegetal además de servir como complemento en la elaboración del diagnóstico físico del municipio, es de vital importancia en la determinación de los conflictos de uso del suelo mediante la comparación entre el uso actual y el uso potencial, lo cual permite establecer en último término si el recurso tierra está siendo bien manejado desde el punto de vista ecológico, económico y social.

Bajo estos criterios se analiza interpretativa y cartográficamente los diferentes usos o coberturas que se presentan en el municipio, permitiendo identificar y localizar áreas por tipo de uso y especificando las clases de cobertura, ya sea que se trate de bosques, vegetación arbustiva, pastos, cultivos, tierras erosionadas o zonas urbanizadas. La metodología empleada en la determinación del uso actual y cobertura vegetal comprendió las siguientes etapas:

3.2.1 Etapa Preliminar

Se realizó una recopilación de la información de la zona de estudio relacionada con el uso actual y la cobertura vegetal existente: cartografía, temática, bibliografía en

general, aerofotografías, estadística de la secretaría de agricultura y de la UMATA como fuentes de información secundaria.

Posteriormente se llevo a cabo la fotointerpretación para analizar la cobertura vegetal, la cual se baso en las recomendaciones del CIAF, para levantamientos de uso actual de la tierra. Esta metodología consiste Básica en la delimitación de las unidades de vegetación de acuerdo a las características presentes en la aerofotografía tales como textura, grano, intensidad, etc. Las unidades interpretadas fueron:

Vegetación arbustiva

Bosque natural

Bosque plantado

Pastos

Zonas eriales o erosionadas

Zonas construidas

3.2.2. Etapa de Campo

Con base en lo realizado anteriormente, se efectuó en el campo la verificación y corrección de la fotointerpretación, constatándose la presencia de las áreas agrícolas, de pastizales, los sitios que soportan rastrojo y los bosques natural, y demás unidades.

Además de las observaciones directas de campo, se evaluó la información recopilada en los talleres efectuados con la comunidad; Se hicieron los ajustes de las correcciones de los diferentes usos y cobertura vegetal en las aerofotografías, se tomaron fotografías de los principales cultivos, especies forestales, comunidades vegetales, talas, quemadas, sobrepastoreo y en general se realizó un reconocimiento global de la problemática ambiental del municipio.

3.2.3 Trabajo de oficina

Luego de los ajustes definitivos se hizo transferencia al mapa base escala 1:25.000 obteniendo el correspondiente mapa de uso actual y cobertura vegetal del suelo (OTF – 08). Teniendo como base el mapa resultante del proceso anterior se planimetraron mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica las respectivas unidades o tipos de cobertura, con el fin de cuantificar el área total de cada tipo de uso dentro del municipio.

En la clasificación de la cobertura y uso de la tierra, se establecieron tres (3) niveles de categoría: Unidad, Clase y Tipo; que van de lo general a lo detallado, presentando cada una de éstas categorías, características de especies y usos dominantes, aumentando el grado de detalle y la homogeneidad a medida que se avanza en categorías más específicas. Las características de estas categorías son las siguientes:

Unidad: Define zonas con características generales que abarcan extensiones de bastante consideración: Tierras con cobertura vegetal, tierras degradadas y zonas construidas.

Clase: Especifica zonas de menor tamaño que las anteriores con rasgos característicos más definidos dentro de cada una de las unidades: Bosque, vegetación arbustiva, pastos, misceláneas, tierras erosionadas y áreas urbanizadas.

Tipo: Tercera categoría, la cual determina con mayor grado de detalle y homogeneidad el uso y la cobertura del suelo dentro de cada clase: Bosque natural, bosque plantado, arbustos y herbáceos, pastos manejados, pastos naturales, áreas misceláneas en pastos naturales y cultivos, tierras en abandono, cabecera municipal y centros poblados.

El cuadro No. IV – 5 muestra las diferentes unidades de uso actual y cobertura vegetal en el municipio.

En la escala de trabajo 1:25.000 las unidades a cartografiar se presentan de una forma más homogénea, acondicionando en ciertas áreas, generalizaciones en su uso y un dimensionamiento correspondiente a la escala. Es el caso de las unidades con mezcla de cultivos y pastos naturales (misceláneos) las cuales al no ser posible diferenciar cada una de ellas se procedió a agruparlas en un único tipo de uso.

3.2.4 Materiales

El material utilizado para la elaboración del mapa base para la fotointerpretación y reconocimiento o verificación de campo, se relaciona en el Cuadro No. IV – 4.

CUADRO N°. IV- 4 MATERIAL AEROFOTOGRAFÍCO Y CARTOGRAFÍCO UTILIZADO

AEROFOTOGRAFÍAS

VUELO	SOBRE	FECHA	ESCALA	N° FOTOS
C-2471	36262	1985	1:33500	103-105
C-2500	36537	1992	1:31200	230-231
C-2175	36619	1985	1:32450	148-151

CARTOGRAFÍA

PLANCHA	ESCALA	AÑO
172-III-A	1:25.000	1969
172-I-C	1:25.000	1969

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO Y COBERTURA VEGETAL

A continuación se describen los tipos de uso actual y cobertura vegetal identificados en el municipio de floresta (ver mapa no OTF 08 y cuadro N°. IV – 5).

**CUADRO N°. IV – 5
USO ACTUAL Y COBERTURA DEL SUELO**

UNIDAD	COBERTURA		ESPECIES DOMINANTES	USO PREDOMINANTE	EXTENSIÓN		CONVENCIÓN
	CLASE	TIPO			Has	%	
COBERTURA VEGETAL	BOSQUES	BOSQUE NATURAL	Dividivi, Aliso, Tuno.	Protección y extracción	1756	19.88	BN
		BOSQUE PLANTADO	Eucalipto, pino	Extracción	98	1.11	BP
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA	ARBUSTOS Y HERBÁCEAS	Cactus, Dividivi, Ayuelo	Protección de suelos	2766	31.32	VA
	PASTOS	PASTOS MANEJADOS	Kikuyo	Ganadería intensiva	1087	12.31	PM
		PASTOS NATURALES	Kikuyo	Ganadería extensiva	1702	19.28	PN
	MISCELANEO	PASTOS Y CULTIVOS	Pastos naturales, trigo, maíz, cebada, frijol	Agricultura y ganadería	1154	13.07	MI
HIDRICA	CUENCA	RIOS Y QUEBRADAS		Acueductos y abrevaderos	155	1.75	HI
DEGRADADA	TIERRAS EROSIONADAS	TIERRAS EN ABANDONO	Cactus		81	0.91	ZE
CONSTRUIDA	URBANIZADA	CABECERA MUNICIPAL		Vivienda Comercial institucional	30	0.34	CM

		CENTROS POBLADOS	Vivienda comercial	1	0.01	CP
--	--	------------------	--------------------	---	------	----

Teniendo en cuenta el cuadro anterior se hace una descripción de los tipos de cobertura de acuerdo a la clase y unidad a la cual pertenecen así:

3.3.1 Bosque Natural (BN)

Corresponde a zonas con presencia de especies arbóreas, herbáceos y rastreras, predominando las especies de porte alto, que le dan una fisonomía muy heterogénea debido a que presentan una mayor densidad de especies. Aunque ha sido intervenido por el hombre es posible encontrar allí especie valiosa comercialmente, como resultado de etapas posteriormente de regeneración. En este tipo de cobertura se omite la diferenciación de las unidades de bosque natural primario y secundario debido al alto grado de intervención antrópica. Ver Fotografía No. IV - 1.

De acuerdo a la planimetría realizada, en el municipio de Floresta se encuentra un total de 1756 hectáreas correspondiente al 19.88% del área total del municipio, cubiertas por bosque naturales, cuyas especies predominantes son: acacia, aliso, dividivi y cerezo.



FOTOGRAFIA IV-1

3.3.2 Bosque Plantado (Bp)

En el municipio, esta unidad corresponde a pequeñas áreas, las cuales en algunos casos no son cartografiables. Corresponde a zonas que por su poca extensión, representan solo el 1.11% del total del territorio. Está referida a zonas donde el hombre ha establecido plantaciones de especies arbóreas comercialmente maderables como Pino y Eucalipto. Presentan una fisonomía muy homogénea, que facilita su diferenciación de las demás unidades. Se ubica en la vereda Potreritos y en el sector correspondiente al cerro del Tibet en la vereda de Tenería alto.



3.3.3 Arbustos y Herbáceos (VA)

Esta unidad presenta un tipo de vegetación baja, con predominio de especies herbáceas y en menor proporción de especies arbóreas. Este tipo de cobertura vegetal

también se conoce como rastrojo y se caracteriza por una fisonomía bastante irregular y heterogénea.

Se localiza indistintamente en diferentes sitios del municipio generalmente en áreas en abandono donde no ha existido intervención del hombre por la poca fertilidad de sus suelos. Entre las especies dominantes en esta unidad se encuentra hayuelo, cactus, espino, entre otras. Ocupa el 31.32% del área total del municipio que corresponden a 2.766 hectáreas.

3.3.4 Pastos Manejados (Pm)

Representada por áreas con cobertura densa de pasto (principalmente Kikuyo), a las cuales se les ha sometido a prácticas tales como distribución y rotación de potreros, lo que permite incorporar una mayor carga de ganado por unidad de superficie.

Se encuentra localizada en la parte plana del municipio conocido como el Valle de Floresta, ocupando el 12.31% del total del área municipal. Lo que corresponde aproximadamente a 1.087 hectáreas dedicadas al mantenimiento de ganadería intensiva a semintensiva. Ver Fotografía No IV – 2



FOTOGRAFIA IV-2

3.3.5 Pastos Naturales (PN)

A diferencia de la unidad anterior, se caracterizan por ser áreas que no presentan ningún tipo de manejo agronómico en donde se ha establecido ganadería de tipo extensivo debido a la baja fertilidad de los suelos.

Predomina el kikuyo (*penisetum clandestinum*) en mezcla con vegetación herbácea y/o arbustiva; en algunos casos se trata de zonas a las cuales se ha desprovisto de su vegetación nativa con la esperanza de poder establecer pastos o cultivos y que debido a las limitaciones de sus suelos se han convertido en pajonales improductivos, su cubrimiento en el municipio es de 1.702 hectáreas, es decir 19.28% del área total del municipio. Ver Fotografía No. IV - 4.



FOTOGRAFIA IV-4

3.3.6 Áreas Misceláneas de Pastos y Cultivos (Mi)

Corresponde a aquellas zonas en las cuales se encuentra indistintamente distribuidos cultivos principalmente de maíz, trigo, frijol, arveja y papa con pastos naturales y que en razón de la dispersión que ocupa se dificulta cartografiar cada una de estas unidades.

Se localiza principalmente en las partes altas al norte del municipio y ocupa una extensión de 1.154 hectáreas correspondientes al 13.07% de la extensión total del territorio municipal.

3.3.7 Tierras Erosionadas o en Abandono (ZE)

Zonas que han perdido totalmente su cobertura vegetal por causas de la erosión; corresponde a áreas con suelos superficiales, degradados o afloramientos de roca, que no permiten ningún tipo de aprovechamiento.

Dentro del municipio se identificó un total de 81 hectáreas pertenecientes a esta unidad, lo que representa un 0.91% en este uso dentro del municipio

3.3.8 Cabeceras Municipales y Centros Poblados (CM y CP)

Comprende los rasgos culturales urbanos, referidos específicamente a los asentamientos humanos de la cabecera municipal de Floresta con un área aproximada de 30 hectáreas y la Inspección de policía de Tobasía con un área de 1 hectárea.

3.4 CONCLUSIONES BÁSICAS DE USO ACTUAL DE TIERRAS

El estudio del uso actual y cobertura vegetal permite extraer las siguientes conclusiones:

- La actividad pecuaria se destaca en el municipio de Floresta al presentar una extensa área en cobertura de pasto, constituyéndose en la base de la economía del municipio.
- Los procesos erosivos que presenta el municipio de Floresta pueden ser originados tanto por las condiciones climáticas propias de la zona como por las características de profundidad y fertilidad de los suelos, agravados por la intensa actividad pecuaria que se realiza en algunos sectores del municipio.
- Aunque las áreas en uso protector en el municipio no son muy representativas, constituyen un recurso valioso para la conservación del suelo y de las márgenes hídricas.
- Las zonas en donde se encuentra bosque natural están contribuyendo en la conservación de los suelos de las partes altas, frenando los fenómenos de erosión originados por las lluvias que se encuentran en los árboles de porte alto una barrera que las amortigua y frena la escorrentía superficial en asocio con las especies arbustivas y herbáceas.

4.0 USO POTENCIAL DEL SUELO

4.1 INTRODUCCIÓN

El uso potencial del suelo puede definirse como su capacidad total para producir bienes y servicios en el área agrícola, pecuaria, forestal, minera, agua y biodiversidad. El conocimiento de la capacidad potencial de los suelos ha de usarse para optimizar su explotación dentro del proceso de ordenamiento territorial.

La utilización de los elementos ambientales de forma integrada en estudios que contemplan múltiples actividades, exige su previa clasificación y traducción cartográfica. En este orden de ideas, uno de los elementos a estudiar es el uso potencial del suelo (OTF -18), generando un mapa, el cual constituye la base para elaborar la zonificación de ordenamiento del municipio.

El uso potencial del suelo es un sistema de clasificación de tierras, donde se agrupan los suelos con base en el uso más intensivo que puedan soportar por largos periodos de tiempo, sin que se presente deterioro del recurso y garantizando una producción sostenida; además se puede hacer generalizaciones basadas en las potencialidades del suelo y en las limitaciones en cuanto a su uso y manejo.

La utilización del suelo en los estudios del medio físico, orientados a la planificación u ordenación territorial, se basa en la interpretación de aquellas propiedades que le confieren aptitud o vulnerabilidad frente a las actividades del hombre.

ALCANCE Y METODOLOGÍA

El proceso de identificación del uso potencial del suelo se refiere a la ordenación del medio físico en todas aquellas actividades de carácter agrícola, ganadero, forestal o de conservación que se puedan implementar en una unidad de tierra sin que ésta se deteriore definiendo e identificando categorías y tipos de suelo; se dice que es el uso ecológico del suelo más adecuado, ya que lleva implícito un uso sostenible, es decir la actividad que en ellos se plantea lleva al uso máximo de las tierras.

Para la determinación del uso potencial del suelo (Ver Mapa Temático N° OTF - 18) se ajustaron los lineamientos propuestos por la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga y la agencia Canadiense para el desarrollo internacional (CDMB-ACDI 1985); en donde se tiene en cuenta parámetros climáticos y edáficos como temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial, pendientes, profundidad efectiva, textura del suelo y nivel de fertilidad, los cuales definen la categoría de uso del suelo.

Posteriormente se determinan las tendencias de manejo integrando tres variables a saber: Actividad social, actividad económica y disponibilidad de agua. La tendencia de manejo se define como la orientación hacia la restricción o hacia la expansión de la

actividad productiva. Esta orientación debe ser promovida mediante el ordenamiento territorial por el municipio a través de un conjunto de políticas y acciones determinadas.

Las tendencias de manejo pueden ser de tipo expansionista, conservacionista y proteccionista. Tendencia Expansionista se refiere a una zona potencialmente apta para la ampliación de la frontera agrícola, introduciendo técnicas adecuadas en el manejo del suelo. Las zonas con tendencia proteccionista corresponde a aquellas en donde sus usos deben propender por el incremento de la cobertura vegetal.

Para la determinación de las tendencias de manejo se tuvo en cuenta la actividad social en cuanto a tamaño de predios (minifundio o latifundio), infraestructura de servicios y accesibilidad; actividad económica y disponibilidad de agua.

De la interrelación de los diferentes criterios, tanto edafológicos como de tendencia de manejo, se determinó el uso potencial de los suelos, considerando además los principales factores que limitan su aprovechamiento.

4.3 CATEGORÍAS Y TIPOS DE USO O COBERTURA

Con base en el cruce de los parámetros mencionados anteriormente para la determinación del uso recomendable del suelo y teniendo en cuenta la densidad y forma de distribución en el tiempo y en el espacio que muestran ciertas coberturas, se establecieron las siguientes categorías de uso dentro del municipio:

Tierras de uso Agrícola
Tierras de uso Agroforestal
Tierras de uso Forestal y Protección absoluta.

Las anteriores categorías agrupan ocho (8) usos potenciales definición se presenta a continuación (Ver Cuadro N°. IV – 6).

**CUADRO N° IV - 6
USO POTENCIAL DEL SUELO**

CATEGORIA	TIPO DE USO	DESCRIPCIÓN	ÁREA		CONVENCIÓN
			Has	%	
TIERRAS DE USO AGRO-PECUARIO	AGROPASTORIL	Suelos con algunas limitaciones en donde se debe seleccionar el tipo de cultivo, además de fomentar prácticas adecuadas de conservación sus usos mas recomendados son cultivos (cebada, trigo, maíz) y pastos manejados.	878	9.94	AP
	PASTORIL	Suelos con fuertes limitaciones principalmente por humedad, nivel freático alto y susceptibilidad a inundaciones, lo cual impide el laboreo de estos suelos para cultivos, su uso más apropiado es la ganadería con pastos manejados y prácticas agronómicas de manejo.	1390	15.74	P
	SEMI MECANIZADO	Son suelos con mediana capacidad agrológica, con relieve de plano a moderadamente ondulado, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, se permite mecanización controlada.	1189	13.46	SM
	TRADICIONAL	Son aquellas áreas con suelos moderadamente profundos con relieve de undulado a quebrado, con pendientes entre 12 y 25%, pueden presentar erosión ligera o moderada y su capacidad agrológica es de median a baja.	680	7.70	TD
TIERRAS DE USO AGROFORESTAL	AGROSILVOPASTORIL	Suelos con severas limitaciones ya sea por pendientes o por el grado de erosión, su uso más recomendado son cultivos de cebada, trigo, maíz o pastos, en las áreas en pendientes muy fuertes es recomendable la reforestación con especies nativas.	1340	15.17	ASP
TIERRAS DE USO FORESTAL	BOSQUE PROTECTOR PRODUCTOR	Suelos con excesivas limitaciones que restringen su uso a pastoreo, plantaciones y bosque. Estas tierras son inadecuadas para cultivos por la poca profundidad de sus suelos, las fuertes pendientes o los fenómenos de erosión presentes.	1334	15.10	BPP
	BOSQUE PROTECTOR	Tierras con limitaciones muy severas no corregibles en cuanto a suelos, erosión, relieve y clima, su uso está restringido para cultivos y recomienda utilizarlos únicamente para protección de cuencas y nacimientos de agua, control de erosión y protección de la vida silvestre.	1834	20.77	BP
HIDRO GEOLÓGICO	HÍDRICA DE PROTECCIÓN	Corresponden a las rondas hídricas de corrientes permanentes e intermitentes, las cuales poseen características de gran importancia ambiental para la preservación de los recursos naturales y recuperación de las cuencas hidrográficas.	155	1.75	HP

4.3.1 Tierras de uso Agropecuario

Esta categoría agrupa los suelos en los cuales existen ciertas limitaciones para establecer cultivos sin embargo se restringe a la elección de plantas y a la implementación de practicas adecuadas de conservación de los suelos; Son tierras aptas para establecer ganadería en pastos mejorados. Dentro de estas categorías se definen dos tipos de usos: Agropastoril y pastoril.

4.3.1.1 Agropastoril (AP)

Son suelos con limitaciones moderadas a altas para el establecimiento de cultivos, especialmente por el mal drenaje o por el alto contenido de sales y sodio, puede ser utilizado en cultivos limpios como trigo, maíz y cebada, bajo practicas especiales e manejo y conservación de suelos como la construcción de zanjillas de absorción y desagüe, complementario con una fertilización adecuada de acuerdo al tipo de cultivo.

La aptitud mas adecuada para estos suelos debido a sus condicione naturales, es en pastos manejados ya que no requieren laboreo y remoción frecuente y no lo deja desprovisto de su cobertura vegetal protectora. Localizado en las veredas Centro, Tobasía, La Chorrera, Horno y Vivas, Cely, y Tablón.

Este tipo de suelos ocupa un total de 878 hectáreas, correspondientes al 9.94% del área municipal.

Haciendo referencia a prácticas agrícolas se pueden distinguir los siguientes tipos de cultivos:

Cultivos Limpios

Son los que requieren laboreo y remoción frecuente del suelo, generalmente tienen un periodo vegetativo menor de un año, dejan el suelo desnudo en ciertas épocas del año, y en otras épocas sin protección entre las plantas; tales como: maíz, hortalizas, tuberosas, cereales.

Cultivos Semilimpios

Son los que permiten siembra, labranza, recolección o pastoreo por largos periodos vegetativos (perennes), no exigen la remoción frecuente y continua del suelo, ni lo dejan desprovisto de su cobertura vegetal permanente, excepto entre las plantas, o por cortos periodos estacionales; tales como: frutales, fique, pastos y algunos sistemas de cultivos agropastoriles (frutales con pastos).

Cultivos Densos

Son los que no requieren la remoción frecuente y continua del suelo, ni lo dejan desprovisto de una cobertura vegetal protectora, aún entre las plantas, excepto por periodos breves y poco frecuentes, tales como: pastos y forrajes de corte.

4.3.1.2 Pastoril (P)

Este tipo de tierras se localiza en relieve plano a plano cóncavo, lo que las hace propensas a inundaciones o encharcamientos temporales durante periodos de lluviosos. Los suelos de este tipo son inadecuados para cultivos limitando su uso a pastos manejados y establecimiento de ganadería intensiva.

En el municipio de Floresta el área ocupada por este tipo de suelos es de 1390 hectáreas que corresponden al 15.74% del total del área municipal.

4.3.1.3 Semimecanizado (SM)

Son suelos con mediana capacidad agrológica, con relieve de plano a moderadamente ondulado, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, se permite mecanización controlada. Localizado en las veredas de Tocavita, Tenerías media y baja, Tablón, Chorrera, Potreros, Cely, Horno y Vivas y en el sector de Llano Mogollones. Este tipo de suelos ocupa un área total de 1189 hectáreas equivalentes al 13.46% del área total del municipio.

4.3.1.4 Tradicional (T)

Son aquellas áreas con suelos moderadamente profundos con relieve de undulado a quebrado, con pendientes entre 12 y 25%, pueden presentar erosión ligera o moderada y su capacidad agrológica es de median a baja.

La labranza tradicional puede perjudicar al suelo si se practica continuamente durante muchos años, sobre todo si la capa fértil de la superficie es delgada. Hoy, muchos agricultores siguen un programa de labranza mínima o reducida para conservar el suelo. En este tipo de labranza la materia vegetal muerta que queda en el suelo tras la cosecha se deja encima, o bien bajo tierra, a poca profundidad, en vez de ser introducida profundamente con el arado, como ocurre en la labranza tradicional; ello contribuye a mantener la humedad en el interior y a proteger el suelo de la erosión. Localizada en las veredas de Tablón, Ometá, Cely, Horno y Vivas, Potreritos y sector Patios Blancos. Este tipo de suelos ocupa un área total de 680 hectáreas equivalentes al 7.70% del área total del municipio.

4.3.2 Tierras de Uso Agroforestal

Son los usos que armonizan los cultivos agrícolas, forestales y pastoriles, mediante una correcta distribución de los suelos con limitaciones para el uso continuado en agricultura o pastoreo de ganado, o condicionados por situaciones sociales de mercadeo, autosuficiencia, tamaño o tendencia de la tierra. Dentro de esta categoría de uso se encuentra el tipo de suelo Agrosilvopastoril.

4.3.2.1 Agrosilvopastoril

Son suelos que en razón de sus condicionamientos de relieve, pedregosidad en la superficie o drenaje entre otras, limitan su uso para cultivos limpios restringiendo la elección de plantas y requieren un laboreo muy cuidadoso. En este tipo de suelos se puede combinar la agricultura, los bosques y el pastoreo. Dentro de los cultivos más comunes se tiene: arveja, frijol, papa y maíz; para los bosques se tiene especies nativas como aliso, chilco, Tuno y sauce; y para la parte de pastoreo se tiene entonces Kikuyo y pasto natural.

En este tipo de suelos la vegetación natural ha sido intervenida en alto grado, lo que determina que estas tierras estén afectadas por erosión hídrica en forma de surcos y cárcavas.

El área que ocupa este tipo de tierras dentro del municipio es de 1340 hectáreas que corresponden al 15.17 % del total del área municipal, y se ubica en las veredas de Tenería parte Alta, Tenería bajo, Cupatá, Horno y vivas, La puerta y Potreritos.

4.3.3 Tierras de Uso Forestal

Son los usos en los cuales los suelos presentan altas limitaciones para el uso agrícola o pecuario principalmente por las fuertes pendientes o por su poca profundidad efectiva, lo que restringe su uso a bosques naturales, bosques plantados o vida silvestre. Dentro de esta categoría se agrupan: Bosque protector – Productor y Bosque Protector.

4.3.3.1 Bosque Protector-Productor (BPP)

Son los que no requieren la remoción continua y frecuente del suelo, aunque lo dejan desprovisto de árboles en áreas pequeñas y por periodos relativamente breves, ya que la tala es selectiva o por sectores, creando una protección permanente al suelo por la vegetación remanente. En este tipo de suelos se puede establecer plantaciones heterogéneas de árboles nativos o exóticos con diferentes tasas de conocimiento, demanda y valor comercial. Está constituido por especies exóticas como pino (*Pinus Patula*, *Pinus Radiata*), Eucaliptus (*Eucaliptus glóbulos*) con algunas áreas de acacias (*Acacia decurrens*, *Acacia melanoxyton*, *Albizia lophanta*), en diferentes estados de crecimiento.

Estos bosques se caracterizan por la ausencia de estratos arbustivos y herbáceos, y por la poca presencia del estrato herbáceo.

Este tipo de suelo comprende una gran extensión dentro del municipio de Floresta alcanzando un 15.10% del territorio lo que corresponde a 1334 Hectáreas. Localizadas en las veredas Tenería, Barrancas, Tocavita, Tobasía, Chorrera, Horno y Vivas, Potreros y Ometá.

4.3.3.2 Bosque Protector (BP)

Son los que no permiten la remoción del suelo, ni de la cobertura vegetal en ningún periodo de tiempo, Debido a las fuertes limitaciones no corregibles de los suelos en cuanto a relieve, clima y profundidad, lo que los hace únicamente aptos como bosques protectores de nacimientos de agua, santuarios de fauna o bosques nativos primarios en sitios cercanos a los 3.000 m.s.n.m.

En conjunto estas tierras presentan una extensión de 1834 Hectáreas, que corresponden al 20.77% del área del municipio, perteneciente a las veredas de Tocavita, Tenería, Barrancas, Chorrera, Cely, Horno y Vivas y Potreritos.

4.3.4 Hidrogeológico

Corresponden a las rondas hídricas de corrientes permanentes e intermitentes, las cuales poseen características de gran importancia ambiental para la preservación de los recursos naturales y recuperación de las cuencas hidrográficas.

Zona para recarga de Acuíferos (ZRA)

Aunque las épocas de verano se sienten con gran intensidad en el municipio, se cuenta también con una zona potencial no superficial que permite su doble uso y es la oportunidad de explotar los acuíferos de agua subterránea que se encuentran en el subsuelo, los cuales se recargan naturalmente por escorrentía y cuya oportunidad de uso es infinitamente abierta siempre y cuando se controle desde el punto de vista de contaminación. Esta zona corresponde a todo el valle central del Municipio y en la parte noroccidental del mismo. (Vease plano OTF-18)

Dentro de esta parte hídrica también se puede citar la reserva subterránea de agua, la cual se explota principalmente en los pozos de la Vereda Potreros, La Puerta y en la Cabecera municipal en el sector de la Villa Olímpica.

Otras zonas de Importancia

Existen otras zonas representativas dentro del municipio que vale la pena mencionar y se componen básicamente de:

- Zonas de potencial arqueológico: El macizo de Floresta ocupa gran parte del Territorio del municipio y es allí donde existe una incalculable riqueza arqueológica representada en la parte litológica, de geoformas y fósiles, acentuándose en las veredas de El tablón, Centro y Potreritos.
- Zona de potencial Turístico – religioso: Existe un gran potencial turístico de carácter religioso que año tras año atrae a grandes romerías que visitan principalmente la Capilla de La Virgen del Amparo de Tobasía (15 de agosto), y en menor proporción La Inmaculada Concepción de María (8 de diciembre) ubicada dentro de la cabecera municipal.
- Zona de potencial ecoturístico: Dentro del municipio existen varios puntos en los cuales se puede desarrollar el turismo ecológico tal como la zona del Tibet en Tenería, la cual además de tener una excelente vista también posee una zona de bosque plantado de singular belleza; Existen otras zonas de importancia ya que allí nacen quebradas y vegetación arbustiva bastante espesa, tal es el caso de el cerro del Viejo en chorrera, El cerro de el Dungua, loma de Aranda en Horno y Vivas y Alto Gavilán en Potreritos.
- Zona de potencial minero: Esta zona esta conforma principalmente por la formación Tibasosa la cual se compone de areniscas compactas y algunas intercalaciones de limonitas y conglomerados, lo cual da un potencial para explotación de materiales de construcción, se ubica en la zona noroccidental del municipio. (Vease plano OTF-18)

5.0 CONFLICTOS DEL SUELO

5.1 INTRODUCCION

Los conflictos de uso de las tierras han analizarse dentro de un marco histórico teniendo en cuenta su influencia tanto sobre la calidad de las tierras como en la función social que éstas deben cumplir.

Básicamente el uso conflictivo del suelo se define como el desequilibrio existente entre el uso potencial y el actual de las tierras.

5.2 METODOLOGÍA

La Metodología utilizada en la zonificación de conflictos de uso de hizo a partir de la combinación o superposición del uso potencial del suelo y la cobertura o uso actual del mismo.

Esta evaluación permite establecer diferentes grados de conflicto como se presenta en el Cuadro No IV – 7. o matriz base para definir el tipo de conflicto, ya sea que se trate de: Tierras sin conflicto o en equilibrio, tierras en uso inadecuado o en conflicto medio, tierras muy inadecuadas o en alto conflicto y tierras subutilizadas, como se describe a continuación y se representan en el Mapa No OTF . 10 y cuadro No IV – 8 .

**CUADRO N°. IV – 7
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS**

USO POTENCIAL USO ACTUAL	AP	P	SM	TD	ASP	BPP	BP
Pastos Naturales							
Pastos manejados							
Misceláneo							
Vegetación Arbustiva							
Zonas erosionadas							
Bosque plantado							
Bosque Natural							

**CUADRO N°. IV – 8
CONFLICTOS DE USO DE SUELO**

UNIDAD	CARACTERÍSTICAS	ÁREA		SÍMBOLO
		Has	%	
TIERRAS EN EQUILIBRIO (SIN CONFLICTO)	Esta clase de tierras comprende aquellas zonas donde existe una correspondencia total entre el uso actual y el potencial.	6380	72.25	TE
TIERRAS EN USO INADECUADO	Áreas en las que su uso actual, difiere en un grado moderado a su aptitud de uso; integrando aquellas que vienen siendo utilizadas por encima de su calidad de soporte afectando su producción sostenida	1058	11.98	TI
TIERRAS EN USO MUY INADECUADO (CONFLICTO TOTAL)	Áreas en las cuales el uso actual no concuerda en su totalidad (100%) con el uso potencial del suelo.	1250	14.15	TMI
	Áreas de alto conflicto por usos agropecuarios en zonas de ronda o zonas de protección absoluta	110	1.24	TMIa
TIERRAS SUBUTILIZADAS	Tierras que por sus condiciones edáficas admiten una	32	0.36	TS

	explotación más intensa.			
--	--------------------------	--	--	--

5.3 TIERRAS EN USO INADECUADO O DE CONFLICTO MEDIO (TI)

Corresponden a aquellas áreas en las que su uso actual, difiere en un grado moderado a su aptitud de uso potencial, integrando igualmente aquellas tierras que vienen siendo utilizadas por encima de calidad de soporte, afectando su producción sostenida. Su área estimada para todo el municipio es de 1.058 hectáreas, o sea el 11.98% de su extensión total.

Los conflictos de uso de las tierras, abarcan contextos diferentes; por una parte su explicación y entendimiento debe analizarse dentro de un marco histórico y por otra su repercusión influye tanto sobre la calidad de las tierras como en la función social que éstas deben cumplir.

En general en el desequilibrio existente entre el uso potencial de las tierras y el uso actual de las mismas, se tiene que:

El aumento del área en pastos a partir de suelos con potencial agrícola empuja al campesino a ocupar tierras de uso potencial diferente, generando los mayores conflictos y poniendo en grave peligro la calidad del recurso. Estas áreas se acentúan principalmente en Tenería Alto, Barrancas, salitre, Cupatá y Chorrera parte baja.

El sustraer tierras con potencial forestal para dedicarlas a la actividad agrícola o ganadera, degrada los ecosistemas, causa efectos ambientales negativos, modifica drásticamente los patrones culturales y los de tenencia de la tierra y presenta serias dudas sobre su beneficio económico, especialmente cuando las tecnologías de explotación no han sido evaluadas en toda su complejidad.

Metodología

La Metodología utilizada en la zonificación de conflictos de uso de hizo a partir de la combinación o superposición del uso potencial del suelo y la cobertura o uso actual del mismo. La matriz de conflictos con la combinación de los respectivos parámetros y los diferentes conflictos de uso generados se observan en el cuadro No. III-8 Conflictos de uso de Suelo.

5.4 TIERRAS MUY INADECUADAS O DE ALTO CONFLICTO (TMI)

Presente en aquellas áreas en las cuales el uso actual de las tierras no concuerda con la aptitud de uso potencial recomendado, incorporando además aquellos suelos de alta susceptibilidad a la erosión. Corresponden a terrenos que reportan bajos rendimientos, desequilibrio en el ecosistema, con limitaciones altas para el uso agropecuario, siendo fundamentalmente de vocación forestal o de protección absoluta. Este tipo de conflicto presenta un cubrimiento en todo el municipio de 1250 hectáreas, que equivalen al

14.15% de su extensión, acentuándose principalmente en las veredas de: Potreritos, La Puerta, Chorrera parte Alta, Tocavita, Tenería, Cupatá y Ometá.

Conflicto por uso agropecuario inadecuado: Dentro de esta categoría se presenta un área de conflicto alto por uso de suelo en actividades agropecuarias (TMIA), en zonas correspondiente a rondas hídricas o zonas de uso netamente protector, tal es el caso que se presenta en el sitio denominado Loma la Mesa, donde existe explotación agropecuario, siendo esta una zona que apta potencialmente para bosque protector. Adicionalmente se presenta este tipo de conflicto en las zonas correspondientes a: La confluencia de la quebrada Tenería con la quebrada Potrero en Tenería alto, La confluencia de quebradas en la vereda Tocavita sector el manzano y en la zona de confluencia de las quebradas Tocavita con las quebradas Montegrande, Chivatá y Chuscales. Ya que en esta zonas de confluencia se esta presentando una explotación agropecuaria que perjudica notablemente los acueductos que se captan en estas zonas y en general a las aguas que corren por allí ya que están abocadas a recibir la contaminación producto de estas explotaciones. A esta zona corresponden básicamente 110 hectáreas que corresponden a 1.24% de área total del municipio.

5.5 TIERRAS SUBUTILIZADAS (TS)

Se catalogan así aquellas tierras que por sus condiciones edáficas y posición geográfica admiten una utilización más intensa, sin que el recurso suelo sufra deterioro. Bajo este tipo de conflicto dentro del municipio se encuentran tan solo 32 hectáreas es decir el 0.36% de su extensión, lo que significa en buena medida la sobreexplotación que en algunas zonas del municipio presentan los suelos.

Se aplica específicamente en la vereda Potreritos entre las quebradas conocidas como El Chorro y Oscura.

5.6 ANÁLISIS DE CONFLICTOS

Incorporando al análisis los datos consignados en el cuadro No. IV – 8. donde se relacionan los datos de la planimetría sobre conflictos de uso, se puede extraer las siguientes conclusiones:

Los datos de conflicto muestran que el 72.25% de las tierras requieren de la tratamiento conservacionista para su sostenibilidad productiva y el 14.15% (tierras muy inadecuadas) demandan de un replanteamiento en su aprovechamiento, ya sea para incorporarlas a tierras forestales o proporcionales un uso sostenible agroforestal. Es preciso anotar con respecto a las tierras que de acuerdo a las propiedades del suelo pueden recibir un uso más intensivo que no se justifica cambiar de uso del suelo en aquellas áreas en razón de su poca extensión y que en la actualidad están siendo utilizadas para conservación del mismo.

6.0 USO RECOMENDADO DEL SUELO

Es el uso más apropiado que puede hacerse del suelo dentro de los principios de equidad y racionalidad, dando lugar al establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes, garantizando que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.

El Uso Recomendado del Suelo es la síntesis, donde se integra el uso actual del suelo, el uso potencial, las áreas críticas de riesgo y el querer de la comunidad que a la final es quien va a permitir el nuevo orden del territorio.

La fertilidad del suelo es uno de los parámetros de mayor importancia al recomendar un uso determinado, sobre todo si se trata de un suelo con potencialidad agrícola o forestal.

6.1 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELO RECOMENDADO

6.1.1 Areas Periféricas a Nacimientos de Agua y humedales.

Son franjas de suelos y cobertura en las periferias de los nacimientos y humedales. Su ancho será mínimo de 100 metros a la redonda, su perímetro será aislado con postera y cerca de alambre o malla y dentro del área se realizará restauración del bosque protector, ya sea por regeneración natural o revegetalización. Es de destacar la zona de nacimiento de la quebrada Floresta ubicada en Tenería Alto, la cual debe tener un comportamiento especial, como zona de protección, para lo cual el municipio empleara todos los mecanismos necesarios contemplados en la ley para aplicar la normativa de protección de cauces en sus rondas, hasta agotar la vía de la enajenación de dicha propiedad para su protección. Del mismo modo todas las demás zonas de nacimiento de las diferentes quebradas que irrigan el municipio. (Vease plano OTF -20)

Usos Principales : Bosque protector con especies nativa, conservación de suelos, restauración y aislamiento.

Usos compatibles : Recreación pasiva o contemplativa.

Usos condicionados : Captación de aguas fuera de franja de protección y de acuerdo con las normas vigentes.

Usos Prohibidos : Todos los que no estén contemplados con los anteriores usos.

6.1.2 Causas de Quebradas y Arroyos.

Son franjas de suelos ubicadas paralelamente a lo largo de los causes de aguas, a partir de la cota máxima de inundación. Su ancho de ronda mínimo será para el caso de la quebrada Floresta de 30 metros a lado y lado y para los arroyos de 15 metros a lado y lado. En las zonas de ronda hídrica donde se de la captación de acueductos quedará estrictamente prohibido la

explotación de carácter agropecuario debido a la contaminación que pueda poner en riesgo a las personas que se abastecen de los acueductos, por lo tanto se tratará de llegar a acuerdos para la explotación de estos terrenos con las familias (aproximadamente 6) que los usufructúan actualmente y esta área será aislada y restaurada en forma natural o revegetalizada utilizando para ello material vegetal propio de la zona de vida. Para la franja de suelo sobre quebrada aledaña al área urbana se deja una zona de protección de 15 metros, sobre la cual se construirá una parque lineal y vía paisajística peatonal, delimitado en una zona de 600 metros lineales hacia el norte a partir de la cota $X = 1'128.925$, $Y = 1'139.295$ en dirección norte, y en la zona de ronda opuesta al área urbana se conservan los 30 metros de ronda establecidos para la zona rural de las quebradas. Se restringe la construcción de vivienda a futuro en esta zona de ronda como lo prevé el uso recomendado.

Usos Principales : Bosques protector con especie nativas, conservación de suelos, restauración y aislamiento.

Usos Compatibles : Recreación pasiva conectada.

Usos condicionados : Captación de aguas o incorporación de vertimientos, siempre y cuando no afecten el cuerpo de agua ni se realice sobre los nacimientos para lo cual debe existir tratamiento previo de dichas aguas. Construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, puentes y obras de adecuación.

Usos prohibidos : Usos agropecuarios, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, vías, minería, disposición de residuos sólidos, tala y rocería de la vegetación.

Se anota que existe una zona donde se presenta conflicto por uso de aguas ya que la relación demanda oferta (índices de Escasez) es mayor al 20%, por lo tanto requiere de un tratamiento especial para la solución de este problema ya sea con construcción de redes de acueducto proveniente de otro sector o con la perforación de un pozo profundo que permita satisfacer esta necesidad. Esta zona se ubica en el piedemonte del cerro el Montero en la vereda Ometá. (Vease plano OTF -20). Por lo tanto debe implementarse una estrategia tendiente a solucionar el conflicto consistente en un sistema micromedición del agua para los usuarios de estos acueductos con sus correspondientes tarifas de pago fijadas por la Asociación de Usuarios en conjunto con la Alcaldía.

6.1.3 Áreas para Bosque Protector

Son aquellas áreas boscosas, silvestres o cultivadas, que por su naturaleza bien sea de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural ameritan ser protegidas y conservadas.

Dentro del municipio existen pequeños bosques que se localizan entre los 2600 y 2.800 msnm, que son considerados estratégicos por su aporte de aguas, por su hábitat faunístico y riqueza en biodiversidad. Se localizan en las veredas Tenería, Tocavita y Potreritos, los cuales deben ser conservados por su importancia como ecosistema estratégico para la producción de agua especialmente; ya que de esta zona nacen quebradas que surten de agua tanto al casco urbano como a viviendas en la parte rural del municipio. (Vease plano OTF -20)

Hace parte de esta unidad y corresponde a un área de bosque natural ubicado en la parte alta de la vereda Tenería, correspondiente al cerro El Tibet. En general son áreas boscosas, silvestres o cultivadas, que por su naturaleza bien sea de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural ameritan ser protegidas y conservadas. (vease plano OTF-20)

Para protección del recurso hídrico se han designado dos zonas, la de Protección Absoluta que comprende áreas localizadas por encima de los tres mil (3000) m.s.n.m. son áreas con cobertura vegetal no intervenida, así como aquellas con

alta susceptibilidad a la degradación del suelo y a fenómenos erosivos, presentes en las veredas de Tenería, Ometá, Tocavita, Tablón, Barancas, Tobasia, Chorrera, Horno y vivas, Potreritos, Potrero y Cupatá del municipio, donde la pendiente es un factor determinante en la protección del suelo por que de su grado y longitud depende la destrucción del suelo, todos los terrenos con pendiente fuerte del 35 al 50%, de terreno escarpado del 50 al 75% y terrenos muy escarpados con más del 75% de inclinación constituyen zonas de especial protección, la localización de estas zonas y áreas es dispersa y compleja por la accidentalidad de los terrenos en estas veredas.

La parte alta del cerro el Tibet esta intervenida con la siembra de aproximadamente 15 Ha de bosque compuesto principalmente por pinos, Cipres, Acacias, y así mismo otros cerros de importancia tales como el cerro El Viejo el Cerro Dungua, la Loma de Aranda y el Alto Gavilán, con bosque de carácter estrictamente protector. Existe una excepción con el bosque plantado ubicado en la parte alta del cerro el Tibet y es que por tratarse de un área aproximada de 15 Ha sembradas principalmente con pino se produce un efecto de absorción de agua lo que afecta los nacimientos de la zona, por lo tanto se establece la necesidad de que este bosque sea de carácter productor siempre y cuando su explotación se realice de forma gradual y con el compromiso de replantar con especies nativas que favorezcan conservación del agua, de tal manera que cada área que sea plantada con dichas especies nativas sea declarada como zona de protección absoluta y por tanto no se permita su explotación posterior.

Los asentamientos humanos que puedan existir en esta zona crean un conflicto con estos terrenos debido a que su uso exclusivo es protector frente al agrícola que se le pretende dar; razón por la cual es necesario recomendar el manejo como sistema silvopastoril, mientras el municipio adopta algunas políticas para la reubicación de los pobladores. Para tal fin se establece un tiempo correspondiente a una administración, dentro de la cual ha de concretarse una solución definitiva para esta situación. El déficit hídrico del municipio obliga a tomar esta medida para poder fortalecer las zonas de recarga con una debida cobertura vegetal y recuperarlos de su estado avanzado de deterioro en que se encuentran. (Vease plano OTF -20)

A esta zona corresponde un área aproximada de 2139 Hectáreas como zona de protección absoluta, adicionalmente 75 hectáreas que pueden denominarse de protección absoluta con interés hidrológico ubicadas en la zona de nacimiento de la quebrada Potrero en Tenería Alto.

Uso principal: Conservación protección integral de los recursos naturales, forestal, aguas y vegetación. La zona de bosque natural su uso es exclusivamente protección. Además de recuperación forestal.

Usos Compatibles: Programas eco turísticos, restauración y rehabilitación ecológica e investigación controlada, establecimientos de especies forestales protectoras en áreas desprovistas de vegetación nativa si amerita según criterio del municipio.

Usos condicionados: Aprovechamiento persistente de productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas; infraestructura básica para usos compatibles, captación de acueductos.

Usos Prohibidos : Agropecuarios, industriales, urbanísticos, minero de todo tipo y otras actividades que ocasionan deterioro ambiental, Institucionales, loteo para vivienda o actividad agropecuaria, caza , quema y tala de vegetación nativa.

Del mismo modo existe una zona que se declara como de protección absoluta que se ubica en el costado norte de la quebrada Nobsa en la vereda de Horno y vivas en la zona denominada el Porvenir parte alta con un área aproximada de 10 hectáreas. Se hace énfasis en esta zona ya que debe fortalecerse allí la siembra de especies nativas como el Tuno y el Sauce los cuales favorecen la protección a las márgenes hídricas y actúan como cortinas rompevientos evitando así la resequedad de los terrenos y protegiendo la cuenca de la quebrada Nobsa.

6.1.4 Áreas para Bosque Protector - Productor

Su finalidad es proteger los suelos y demás recursos naturales, pero pueden ser objeto de usos productivos, sujetos al mantenimiento del efecto protector. A esta zona corresponden aproximadamente 1313 Hectáreas (Vease plano OTF -20)

Uso principal: Recuperación y conservación y establecimiento forestal

Usos compatibles: Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación y establecimiento de plantaciones forestales protectoras, en áreas desprovistas de vegetación nativa.

Usos condicionados: Construcción de vivienda del propietario, infraestructura básica para el establecimiento de sus compatibles, aprovechamiento persistente de especies foráneas y de productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos, o plantas en general.

Usos prohibidos: Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, loteo para fines de construcción de viviendas y otras que causen deterioro ambiental como la quema y tala de vegetación nativa y la caza.

6.1.5: Áreas de de Infiltración para recarga de Acuíferos (Zona de Infiltración para Recarga de Acuíferos - Zona de Recarga de Media y Baja Permeabilidad)

Son aquellas áreas que permiten la infiltración, circulación o tránsito de aguas entre la superficie y el subsuelo. En general la cobertura vegetal de bosque sustentada sobre rocas areniscas, rocas porosas o fracturadas o los depósitos no consolidados son áreas potenciales de recarga e infiltración, al igual que los aluviones de valle interandinos donde predomina la vegetación hidrófila (húmeda). Estas son las características de una zona de infiltración que se ubican en las partes altas de un territorio

Usos Principal: Bosque protector con especies nativas, zonas de aislamientos y restauración ecológica.

Usos compatibles: Recreación contemplativa dirigida, programas de adecuación, reforestación y vivienda campesina, con un máximo de ocupación del 5%.

Usos Condicionados: Actividades agrosilviculturales, infraestructura vial institucionales, equipamiento comunitario, aprovechamiento forestal de especies exóticas y recarga artificial.

Usos Prohibidos: Plantación de bosques comerciales o con especies foráneas, actividades agrícolas bajo invernadero, parcelación con fines de construcción de viviendas, zonas de expansión urbana, minería, aprovechamiento forestal de especie nativas e incorporación de vertimientos.

6.1.6 Áreas de protección de infraestructura para servicios públicos

Para la infraestructura de tratamiento de residuos líquidos se designa el área ubicada en la vereda El Centro, aproximadamente a 1000 metros del casco urbano, costado derecho vía que conduce a Busbanzá, en predios de Rosa de Puentes, Julio Salamanca y Lorenzo Rincón. Sitio en el cual se pretende realizar la compra del lote para tal actividad, esto de acuerdo a la recomendación de estudio de prefactibilidad realizado por la firma WET (Water Environmental & Technology). (Vease plano OTF -20)

Residuos sólidos: La parte de Residuos sólidos que se producen en el municipio no supera las 8 toneladas semanales, volumen al cual se le practica un trabajo de reciclaje que reduce considerablemente dicho volumen y por ende no se requiere de relleno sanitario sino de un botadero municipal que cumpla con las normas mínimas de higiene en cuanto al depósito de basuras. Para esto se dispone de un lote apropiado en el sector la Isla de la vereda Cely, aproximadamente a unos 3 kilómetros del Casco urbano del Municipio, sitio en el cual se está implementando actualmente el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos PGIRS en colaboración con la Corporación Autónoma regional de Boyacá CORPOBOYACÁ. (Vease plano OTF -20)

Del mismo modo la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable se encuentra en el costado norte de la cabecera municipal aislada con cerca de alambre, por lo tanto esta zona debe ser netamente para este tipo de infraestructura con miras a su mejoramiento.

Uso principal: Cementerios, sistemas de tratamiento de agua potable, plaza de ferias y exposiciones.

Usos compatibles. Infraestructura necesaria para el establecimiento del uso principal.

Usos condicionados: Embalses, infraestructura de saneamiento, y sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos, frigoríficos, terminales de transporte de pasajeros y polideportivos municipales.

Usos prohibidos: Industria, minería, agropecuarios y vivienda.

6.2 UNIDAD PARA LA CONSERVACION Y RESTAURACION ECOLOGICA DE LOS SUELOS.

6.2.1 Área para Distrito de Conservación de Suelos y Restauración Ecológica

Son aquellas áreas cuyos suelos han sufrido proceso de deterioro, ya sea natural o antrópico, diferente de la explotación minera, que justifica su recuperación con el fin de rehabilitarlos para integrarlos a los suelos y ecosistemas de protección - producción natural y en baja escala a la producción rural sostenible. Dentro de esta categoría se encuentran aproximadamente el 0.57% del área del municipio sobre las veredas de Potreritos, Potrero, Chorrera y Barrancas. (Vease plano OTF -20)

Una vez recuperadas dichas áreas, podrán ser objeto de nuevos usos condicionados

Usos Principal : Conservación, Recuperación, restauración y protección

Usos Compatibles : Actividades conservacionistas de bajo impacto, investigación

Usos Condicionados: Agropecuarios de bajo impacto, institucionales, recreación general, vías de comunicación e infraestructura de servicios.

Usos Prohibidos : Actividades intensivas por encima de la sostenibilidad y recuperación del recurso Aquellos que generan deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos erosivos: quemas, tala rasa, rocería, minería, industria y usos urbanos.

6.3 UNIDADES DE PRODUCCION ECONOMICA

- AREAS AGROPECUARIAS.

6.3.1 Suelos para Uso Agropecuario Semi-Mecanizado o Semi-Intensivo.

Son aquellas áreas cuyos suelos han sufrido proceso de deterioro, ya sea natural o antrópico, diferente de la explotación minera, que justifica su recuperación con el fin de rehabilitarlos para integrarlos a los suelos y ecosistemas de protección - producción natural y en baja escala a la producción rural sostenible. Dentro de esta categoría se encuentran aproximadamente el 0.57% del área del municipio sobre las veredas de Potreritos, Potrero, Chorrera y Barrancas. (Vease plano OTF -20)

Una vez recuperadas dichas áreas, podrán ser objeto de nuevos usos condicionados

Usos Principal : Conservación, Recuperación, restauración y protección

Usos Compatibles : Actividades conservacionistas de bajo impacto, investigación

Usos Condicionados: Agropecuarios de bajo impacto, institucionales, recreación general, vías de comunicación e infraestructura de servicios.

Usos Prohibidos : Actividades intensivas por encima de la sostenibilidad y recuperación del recurso Aquellos que generan deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos erosivos: quemas, tala rasa, rocería, minería, industria y usos urbanos.

6.3.2 Áreas para explotaciones Agropecuarias Tradicionales.

Agropecuaria: Son aquellas áreas con suelos moderadamente profundos, con relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes entre 12 y 25% , puede presentar erosión ligera o moderada y la susceptibilidad a la erosión es baja y mediana a baja su capacidad agrológica y áreas con suelos poco profundos pedregosos, con relieve quebrado susceptibles a los procesos erosivos y de mediana a baja capacidad agrológica. La gama de cultivos que puede soportar es muy baja y las prácticas de manejo son muy exigentes. Generalmente se ubican en las laderas de las formaciones montañosas con pendientes menores al 50%. Corresponde a las veredas de: Tenería parte alta, Tablón, Tocavita, Barrancas, parte del sector Patios Blancos, Con un área aproximada de 1950 hectáreas. (Vease plano OTF -20)

Uso principal: Agropecuario tradicional y forestal. Se debe dedicar como mínimo el 20% del predio para uso forestal protector - productor, para promover la formación de bosques productores - protectores.

Usos compatibles: Vivienda del propietario y trabajadores, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas, cunículas y silvicultura.

Usos condicionados: Cultivos de flores, granjas, porcinas, recreación, vías de comunicación, infraestructura de servicios, agroindustria, parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre siempre y cuando no resulten predios menores a los indicados por el municipio para tal fin y minería.

Usos prohibidos: Agricultura mecanizada, usos urbanos y suburbanos, industria de transformación y manufacturera.

Agroforestal: Su finalidad es la producción forestal directa o indirecta en combinación con explotaciones agrícolas muy controladas. Corresponde a una área en Chorrera, Potreritos y tenería parte media, equivalente a 1208 hectáreas distribuidas en las veredas de Tocavita, Chorrera, Barrancas, Horno y Vivas, La Puerta, Potrereros y Ometá. (Vease plano OTF -20)

Uso principal: Plantación, mantenimiento forestal y agrosilvicultura.

Usos compatibles: Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación de las especies forestales y de los recursos naturales en general.

Usos condicionados: Actividades silvopastoriles, aprovechamiento de plantaciones forestales, minería parcelaciones para construcción de vivienda, infraestructura para el aprovechamiento forestal e infraestructura básica par el establecimiento de usos compatibles.

Usos prohibidos: Industriales diferente a la forestal, urbanizaciones o loteo para construcción de vivienda en agrupación y otros usos que causen deterioro al suelo y al patrimonio ambiental e histórico cultural del municipio. Minería intensiva.

6.4 AREAS DE RECREACIÓN ECOTURISTICA.

Son áreas especiales que de acuerdo a su topografía, paisaje y geomorfología entre otros factores ambientales y sociales se constituyen en zona de alto potencial a la recreación pasiva y a las actividades deportivas, de tipo rural. Dentro de esta categoría se zonifican las partes altas del municipio por su gran belleza escénica, como el cerro El Tibet en Tenería parte alta y el cerro el Dungua en Horno y Vivas, cerro El Gavilán en Potreritos.
(Vease plano OTF -20)

Uso principal. Recreación Pasiva y activa

Uso Compatibles: Actividades campestre (senderos ecológicos, camping, caminatas, excursiones, otros).

Uso condicionado : Establecimiento de instalaciones para los usos compatibles.

Usos Prohibidos : Todos los demás, incluidos los de vivienda campestre.

6.5 ÁREA PARA LA UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA, RECREACIONAL Y TURISTICA.

Son aquellas áreas donde el medio y sus recursos solo pueden ser aprovechados con fines de recreación y/o turismo, dadas sus características.

El área designada para la construcción de la cancha de fútbol y obras afines con el uso mencionado, se ubica en el casco urbano de municipio a la salida para el sector Llano Mogollones.

Uso principal: Recreación masiva, cultural, centros vacacionales, turismo y similares.

Usos compatibles: Embalses, restauración ecológica, vías de comunicación y servicios públicos necesarios para los usos principales.

Usos condicionados: Agropecuario tradicional y mecanizado, parcelaciones vacacionales y condominios.

Usos prohibidos: Agricultura mecanizada, cultivos bajo invernadero, minería en general, usos industriales, urbanos y suburbanos.

La construcción de complejos turísticos y hoteleros deberán cumplir con los requisitos exigidos por la autoridad ambiental y el municipio.

6.6 UNIDADES PARA LA PREVENCIÓN DE AMENAZA, RIESGOS NATURALES Y ANTROPICOS.

Zonas de Amenaza media por inundación

Sobre el valle de las quebradas Floresta y Tobasía los suelos presenta riesgo medio a sufrir inundaciones, una vez que se presenten borrascas en sus cuencas.

Uso Principal: Conservación, Recuperación.

Uso Compatible: Investigación, recuperación ambiental, agrícola de baja inversión.

Uso Condicionado: Pastoreo, agrícola primer semestre.

Uso Prohibido: Vivienda, vías, agropecuario tecnificada.

Zonas de Media y Alta Amenaza por Erosión.

Correspondiente a zonas con alta pendiente y desprovistas de capa vegetal que constituyéndose en una amenaza alta para la sostenibilidad ambiental y sustento de la comunidad local.

Uso Principal: Restauración, recuperación, protección.

Uso Compatible: Bosques plantado, arbustales protectores

Uso Condicionado: Silvopastoril

Uso Prohibido: Agropecuario, vías.

7.0 CONCLUSIONES

Por la tendencia expansionista o de ampliación de la frontera agrícola, que se observa especialmente en partes altas del municipio, se sigue destruyendo el bosque nativo que aún queda, con la esperanza de cosechas mejores, deteriorando los suelos con prácticas inapropiadas de producción; que al no servir para agricultura, pasan a ser áreas con pastos naturales o pajonales improductivos.

Una consecuencia directa de esta tendencia es la pérdida de cobertura vegetal, afectando al recurso suelo en su capacidad reguladora de las lluvias en épocas críticas de precipitación y generando así erosión intensa y degradación del mismo.

Por lo tanto ha de fomentarse la revegetalización para garantizar la dosificación del agua sobre las cuencas hidrográficas, ya que esto contribuye a que el agua se infiltre al suelo evitando con ello escurrimiento superficial y crecidas, es decir que se presenta un efecto regulador, ya que el bosque siendo un gran consumidor de agua, es ante todo una defensa permanente del suelo contra la erosión. Es así que debe prohibirse las talas y quemas de bosques, rastrojos, potreros especialmente en laderas o pendientes y en lugares con nacimientos de agua, del mismo modo ha de sostenerse un vivero municipal con especies nativas maderables y ornamentales para programas de arborización.

La carencia de recursos económicos, tanto por parte de los campesinos como por parte de las instituciones, constituyen un limitante importante para el manejo racional del suelo. Las implementaciones tecnológicas son costosas y sólo pueden utilizarse en la grande o mediana propiedad. En el minifundio únicamente se usan prácticas de manejo tradicionales que requieren muy poca o ninguna inversión. El suelo, por otra parte, sufre una explotación continua e intensiva para extraerle los frutos necesarios para abastecer las necesidades de una familia, cosa que muchas veces se consigue con dificultad.

Un bajo nivel de educación ecológica o la ausencia total de ésta, y el afán de enriquecimiento fácil y rápido que caracteriza actualmente a diversos niveles de la sociedad colombiana, unido a la incapacidad de las instituciones para controlar la obediencia a las disposiciones legales sobre explotación y conservación de los recursos naturales, son obstáculos inmensos para el buen manejo del suelo. Es por tal razón que se requiere de la implantación de un programa de capacitación ecológica, que no solamente este dirigido a la protección del medio ambiente, sino que también se dirija a la producción tecnificada y autosostenible, de forma tal que el campesino vea en sus autoridades un apoyo que conlleve a una eficiente explotación del suelo y no una autoridad que prohíbe el desarrollo de muchas actividades que en principio son rentables pero que con el tiempo degradan los suelos trayendo consigo sus correspondientes consecuencias. El municipio entonces ha de propender por identificar acciones que se dirijan a identificar bienes y servicios ambientales, generar alternativas productivas, fortalecer la seguridad alimentaria y abrir opciones para mercados verdes a partir de la biodiversidad de su región.