

**DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN LA  
MICROCUENCA PANCHINDO - MUNICIPIO DE LA FLORIDA –  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JAIME ALDEMAR SALAS MARTINEZ  
JHON ALEXANDER VALENZUELA ACEVEDO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2011**

**DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN LA  
MICROCUENCA PANCHINDO - MUNICIPIO DE LA FLORIDA –  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**JAIME ALDEMARSALAS MARTINEZ  
JHON ALEXANDER VALENZUELA ACEVEDO**

**Trabajo de Monografía presentado como requisito parcial para optar al Título  
de Ingeniero Agroforestal**

**Asesor:  
Zoot. ALBEIRO BELALCAZAR HENAO  
Experto en Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2011**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en éste trabajo son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1 del acuerdo 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Firma de Jurado**

---

**Firma de Jurado**

**San Juan de Pasto, Agosto de 2011**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	13
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA .....	14
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	15
3. OBJETIVOS .....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
4. MARCO CONCEPTUAL .....	17
4.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	17
4.2 SUELO.....	18
4.2.1 Usos, idoneidad de la tierra y sostenibilidad .....	18
4.2.2 Problemática y estado actual de los suelos .....	19
4.2.3 Manejo y conservación del suelo .....	20
4.2.4 Contaminación de suelos.....	21
4.2.5 Clases agrológicas.....	22
4.2.5.1 Clasificación agrológica .....	23
4.2.6 Zonas de vida.....	27
4.2.6.1 Clases de zonas de vida .....	28
4.3 LEYENDA NACIONAL DE COBERTURA DE LAS TIERRAS.....	30
4.4 CATEGORÍAS DE VOCACIÓN Y USOS PRINCIPALES DE LAS TIERRAS DE COLOMBIA.....	33
4.4.1 Vocación agrícola.....	33
4.4.2 Vocación agroforestal. ....	33
4.4.3 Vocación ganadera. ....	33
4.4.4 Vocación forestal.....	34
4.4.5 Vocación para la conservación .....	34
4.4.6 Recuperación (CRE).....	35
4.5 CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN COLOMBIA .....	36

4.5.1	Tierras en uso adecuado.....	38
4.5.2	Tierras en uso inadecuado.....	38
4.6	CLASES Y GRADOS DE INTENSIDAD DE LOS CONFLICTOS .....	39
4.6.1	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (a).....	41
4.6.2	Conflictos por subutilización (S).....	41
4.6.3	Conflictos por sobreutilización (O). .....	41
4.6.4.	Conflictos de uso de las tierras en áreas con ordenamiento jurídico especial .....	42
4.7	CATEGORÍAS DE USOS DEL SUELO .....	43
4.7.1	Uso principal .....	43
4.7.2	Usos compatibles.....	43
4.7.3	Usos condicionados.....	44
4.7.4	Usos prohibidos .....	44
5.	MARCO LEGAL .....	45
5.1	DECRETO LEY 2811 DE 1974 CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.....	45
5.1.1	La tierra y los suelos: .....	47
5.1.1.1	Suelo agrícola .....	47
5.1.1.2	Uso y conservación de los suelos.....	48
5.1.1.3	Ley 388 de 1997 .....	48
5.2	LEY 2 DE 1959, SOBRE ECONOMÍA FORESTAL DE LA NACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. ....	49
6.	MARCO CONTEXTUAL.....	50
6.1	UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA PANCHINDO .....	50
6.2	PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA MICROCUENCA.....	50
6.3	UBICACIÓN ESPACIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	51
7.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	53
7.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	53
7.2	MATERIALES Y EQUIPOS.....	54

8.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	56
8.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	56
8.2	ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE COBERTURA Y USO ACTUAL, USO POTENCIAL Y MAPA DE CONFLICTOS DE USO .....	57
8.2.1	Interpretación de la información de cobertura y uso actual del suelo.....	59
8.2.1.1	Pastos limpios .....	59
8.2.1.2	Bosque fragmentado con pastos y cultivos.....	59
8.2.1.3	Plantación forestal.....	60
8.2.1.4	Bosque de galería y ripario .....	60
8.2.1.5	Tejido urbano discontinuo .....	60
8.2.1.6	Otros cultivos permanentes herbáceos.....	60
8.2.1.7	Pastos arbolados .....	60
8.2.2	Interpretación de la información de uso potencial del Suelo .....	62
8.2.2.1	Vocación agroforestal (SAP).....	62
8.2.2.2	Vocación para conservación, uso principal conservación forestal protectora (CFP).....	62
8.2.2.3	Vocación para conservación, uso principal conservación de recursos hídricos e hidrobiológicos (CRH).....	62
8.2.2.4	Zonas urbanas (ZU).....	62
8.2.3	Interpretación de la información de Conflictos de Uso .....	64
8.2.3.1	Tierras en uso adecuado.....	65
8.2.3.2	Tierras en subutilización moderada. ....	65
8.2.3.3	Tierras en sobreutilización ligera.....	65
8.2.3.4	Tierras en sobreutilización moderada .....	65
8.2.3.5	Tierras en sobreutilización severa.....	65
8.2.4	Alternativas de Conservación y manejo del Suelo en la Microcuenca Panchindo .....	67
8.2.4.1	Sobreutilización ligera. ....	67
8.2.4.2	Sobreutilización moderada.....	67
8.2.4.3	Sobreutilización severa. ....	67

8.2.4.4 Subutilización moderada.....	67
8.2.4.5 Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado .....	67
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
BIBLIOGRAFÍA .....	69
NETGRAFIA.....	71

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Evaluación del uso de la tierra .....	18
Cuadro 2. Clases de zonas de vida del sistema de Holdridge en Colombia .....	29
Cuadro 3. Coberturas de la tierra para Colombia .....	32
Cuadro 4. Categorías de vocación y usos principales de las tierras de Colombia .....	36
Cuadro 5. Relación de uso adecuado .....	38
Cuadro 6. Relación de uso inadecuado .....	39
Cuadro 7. Esquema de matriz de decisión .....	40
Cuadro 8. Ubicación geográfica de la Microcuenca Panchindo .....	50
Cuadro 9. Características Morfometricas microcuenca Panchindo.....	51
Cuadro 10. Matriz de decisión de conflictos de uso .....	64

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación del área de estudio .....	51
Figura 2. Registros fotográficos del área de estudio .....	52
Figura 3. Imagen de referencia para la delimitación de la microcuenca.....	57
Figura 4. Cultivos agrícolas en las riberas del afluente .....	58
Figura 5. Georreferenciación del afluente .....	58
Figura 6. Cobertura y Uso actual del suelo. ....	61
Figura 7. Uso potencial del Suelo.....	63
Figura 8. Conflictos de Uso del Suelo .....	66

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en la Microcuenca Panchindo, municipio de la Florida, Nariño, con el propósito de determinar los conflictos de uso del suelo; para ello se partió de la recopilación e interpretación de información secundaria existente, la cual permitió establecer los conflictos existentes, así como también la formulación de alternativas de manejo que les permita a la población asentada en la zona y a las autoridades competentes tomar decisiones y realizar acciones para la conservación, protección y recuperación del recurso suelo de la microcuenca Panchindo.

Se inició el estudio con base en la recopilación y análisis de información contenida en el Esquema de ordenamiento territorial del municipio de la Florida, el Plan de uso Eficiente y ahorro del agua, de la misma forma se utilizó la cartografía base del IGAC y la categorización de coberturas según la metodología Corine Land Cover para Colombia. El propósito radica en la elaboración de los respectivos mapas de cobertura y uso actual, mapa de vocación o uso Potencial, derivando en un tercer mapa de conflictos de uso del recurso suelo, permitiendo sugerir alternativas de uso y manejo adecuados del recurso suelo en la microcuenca.

Se delimitó la zona de estudio con base en la cartografía digital suministrada por la Alcaldía municipal de la Florida, Nariño en su Esquema de ordenamiento territorial, la cual se procesó mediante el software ArcGis 10 efectuando la digitalización de información utilizando las curvas de nivel interpoladas cada veinticinco (25) metros; posteriormente se realizaron recorridos de campo para actualizar la cobertura y uso actual del suelo, se estudió la información de vocación de uso o uso potencial con el propósito de obtener el mapa de conflictos de uso del recurso suelo. La información obtenida permitió sugerir alternativas de manejo, uso y conservación del recurso suelo en la Microcuenca Panchindo.

Las alternativas de conservación y manejo del suelo pretenden la implementación de modelos agropecuarios sostenibles que mitiguen el impacto causado por las prácticas inadecuadas de uso del recurso suelo.

En la Microcuenca Panchindo se determinaron dos conflictos de uso del suelo referidos a la subutilización y sobreutilización en sus respectivos grados de intensidad que inciden directamente en la disponibilidad, cantidad y calidad del recurso hídrico.

## ABSTRACT

This research was conducted in the Micro-Panchindo municipality of Florida, Nariño, the purpose of determining conflicts of land use, for it was based on the collection and interpretation of existing secondary information, which allowed us to establish the existing conflicts, as well as the development of management alternatives that will allow the population living in the area and the competent authorities to take decisions and take actions for the conservation, protection and recovery of soil resources of the watershed Panchindo.

The study was initiated based on the collection and analysis of information contained in the Scheme of land in the municipality of Florida, Efficient Use Plan and water saving, just as the base map was used IGAC and categorization coverage as Corine Land Cover methodology for Colombia. The purpose lies in the development of the respective coverage maps and current use, map vocation or potential use, resulting in a third map of resource use conflicts soil, allowing suggesting alternative appropriate use and management of soil resources in the watershed .

He outlined the study area based on digital mapping supplied by the municipality of Florida, Nariño in land scheme, which was processed by ArcGIS software 10 performing digitization of information using interpolated contours every five (25) meters, then field trips were made to update the coverage and current land use, we studied the information vocation of use or potential in order to get the map of conflicts of use of soil resources. The data obtained suggest possible alternative management, use and conservation of soil resources in the Micro-Panchindo.

The alternatives for soil conservation and management intend to implement sustainable agricultural models that mitigate the impact caused by inappropriate practices in the use of soil resources.

The Micro-Panchindo identified two land use conflicts related to underutilization and overutilization in their degrees of intensity that directly affect the availability, quantity and quality of water resources.

## INTRODUCCIÓN

*“El cambio de cobertura vegetal en un espacio geográfico determinado, es un proceso dinámico, originado por diferentes factores, pero primordialmente por la acción del ser humano, que cada vez es más evidente en las cuencas hidrográficas y en especial en su parte alta”<sup>1</sup>.*

La continua y cada vez más acelerada intervención antrópica ha modificado de manera permanente la vegetación natural propia de ecosistemas estratégicos y de gran importancia ambiental, ecológica y social; ocasionando disminución y pérdida del bosque, erosión de los suelos, contaminación, sedimentación, entre otros.

La Microcuenca de Panchindo tiene una área de 498.94 has que representa el 3.59 % del área total del municipio, tiene su mayor importancia porque aporta con el recurso hídrico a los acueductos local y del casco urbano del municipio de La Florida abasteciendo con el servicio a 60 viviendas (371 personas) y 442 viviendas (2080 personas) respectivamente. Sin embargo, la quebrada Panchindo es un típico cauce de montaña, de alta pendiente que se encuentra deforestado, lo cual no garantiza la adecuada producción de agua durante las diferentes épocas del año, disminuyendo su caudal en épocas de estiaje hasta en un 50%<sup>2</sup>.

Las altas tasas de deforestación que se presentan en la microcuenca Panchindo y el inadecuado uso que se le da al suelo, son actividades que han originado alteraciones de los ecosistemas; manifestándose en la pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos y alteraciones en el régimen hídrico.

Por lo anterior, con el presente estudio se busca determinar los conflictos de uso del suelo y formular alternativas de manejo que les permita a las autoridades competentes tomar decisiones y realizar acciones para la conservación, protección y recuperación del recurso suelo de la microcuenca Panchindo.

---

<sup>1</sup> RUÍZ SALAS, C. y VALLEJOS SOLARTE, D. Análisis multitemporal de la cobertura vegetal en el páramo de bordoncillo, cuenca alta del río pasto, mediante imágenes de satélite periodo 1989 – 200. Pasto. 2010. p. 46. (Monografía). Programa de Geografía aplicada. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad de Nariño..

<sup>2</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA FLORIDA. Plan de uso eficiente y ahorro del agua. La Florida Nariño-Colombia: 2009. p. 448.

## 1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

La problemática en la microcuenca Panchindo radica en el uso y manejo inadecuado de sus recursos naturales en especial los recursos hídricos y recurso suelo. El desconocimiento de la verdadera vocación de los suelos ha permitido que se presente una incoherencia en su utilización, haciéndose evidentes los daños que las malas prácticas y sistemas de producción adoptados por los pobladores causan frente a la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental.

La implementación de procesos productivos que no son acordes con las características y capacidades del suelo son los factores determinantes del deterioro de la microcuenca y sus recursos, ejemplo de ello lo constituye la erosión provocada por la ganadería en zonas con vocación forestal y de conservación, ya que este renglón productivo se ubica en pendientes mayores al 50% ocasionando inestabilidad al suelo (erosión por pata vaca).

El uso intensivo del recurso suelo en la parte baja y media de la cuenca obliga a los pobladores a irrumpir en la parte alta (zona de amortiguamiento) expandiendo de esta manera la frontera agrícola, lo cual, hace que la producción de cultivos se desarrolle en pendientes y lugares no aptos, incrementando los riesgos de erosión, pérdida de fertilidad y productividad del recurso suelo.

La falta de cobertura natural en sitios en donde normalmente debería existir, influenciada por la extracción de material dendroenergético agrava el problema ya que de forma progresiva se va despojando el suelo de cobertura arbórea, dejándolo expuesto y a merced de los procesos erosivos.

A pesar de la importancia que tiene la microcuenca para la comunidad local y del casco urbano del municipio de La Florida, no se han tomado medidas de prevención, control, manejo y conservación, que conlleven al menos, a atenuar los impactos que el uso equivocado del suelo ocasiona como son, desabastecimiento de agua, pérdida de flora y fauna y por supuesto la pobreza cada vez mayor de los habitantes.

El desconocimiento del respeto por la vocación de uso del suelo es evidente, por ello, es que el uso actual no tiene concordancia con el uso potencial, y si a esto se suma la baja capacidad de acceso a la tierra por parte de pobladores de la microcuenca, se puede deducir que la tendencia, en el caso de no tomar cartas en el asunto, será a continuar cometiendo graves errores que conllevarán al deterioro total de la microcuenca.

## 2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El uso y manejo inadecuado del suelo constituyen los factores más limitantes para el desarrollo sostenible; la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, y el desarrollo urbano y rural son, entre otras, las actividades que generan los impactos ambientales más significativos sobre la oferta ambiental cuando estas no se desarrollan de una manera acorde con la capacidad de carga de los ecosistemas.

El uso y cobertura actual del suelo en la Microcuenca Panchindo va en contravía con el uso que se le debería dar con miras a conservar y por tanto disponer de ellos en un futuro. Esta tendencia ha provocado graves efectos y lo seguirá haciendo, si no se toman medidas que conlleven a disminuir los conflictos de uso del suelo que a su vez determinan la disponibilidad de otros tales como agua, bosque, flora y fauna.

La determinación de los conflictos de uso del suelo servirá de herramienta para la planificación de acciones que conduzcan a la recuperación, conservación y protección no solo del suelo sino de los recursos agua y bosque, todo en función de garantizar a futuro, o sea de manera sostenible, la disponibilidad de estos recursos para la población que se sirve de la microcuenca.

De la misma manera, es imperativo relacionar la importancia que tiene la Microcuenca, en su zona de afloramiento, como parte integral del ecosistema estratégico del Santuario de Flora y Fauna Galeras, aspecto que le merece una especial relevancia si se tiene en cuenta que la zona alta está siendo intervenida para expandir la frontera agropecuaria. En tal sentido, el presente estudio busca determinar los conflictos de uso en las zonas con ordenamiento jurídico especial, con miras a preservar este importante ecosistema reservorio de diversidad faunística y florística.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar los conflictos de uso del suelo en la Microcuenca Panchindo - municipio de La Florida – Departamento de Nariño.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Determinar el uso actual y considerar el uso potencial del suelo en la microcuenca Panchindo municipio de La Florida Nariño.
- ✓ Derivar los conflictos de uso el suelo en la microcuenca Panchindo municipio de La Florida Nariño.
- ✓ Plantear alternativas de conservación y manejo del suelo en la microcuenca Panchindo del Municipio de La Florida, Nariño.

## 4. MARCO CONCEPTUAL

### 4.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La cuenca hidrográfica es un sistema ambiental organizado, de relaciones complejas al interior y exterior de ella, en donde los componentes naturales, socioeconómicos y culturales están definidos por estructuras y procesos que conforman un sistema de sustentación adaptado.

El Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables ubica la cuenca hidrográfica como una unidad de manejo especial y la define de la siguiente manera: *“Es un área físico-geográfica debidamente delimitada, donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural, mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente que confluyen a su vez en un curso mayor que desemboca o puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. La cuenca la delimita la línea divisoria de aguas o el divorcio de aguas”*<sup>3</sup>.

Henao, se refiere a la cuenca hidrográfica como *“un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona. La extensión de la cuenca puede variar, desde pocas a miles de hectáreas”*<sup>4</sup>.

Se puede decir entonces, que la cuenca es una unidad de superficie variable delimitada por un divorcio de aguas, el divorcio de aguas hace referencia al límite topográfico más alto en el cual todos los caudales drenan en una misma dirección hacia uno principal. Es decir, que es un espacio físico-geográfico perfectamente definido por sistemas topográficos y que permiten delimitar territorialmente una superficie de drenaje común, en donde interactúan los sistemas físico, biótico y socioeconómico.

El manejo de una cuenca hidrográfica corresponde al uso racional que el ser humano haga de los recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna) que existen dentro de sus linderos y no debe ser orientado simplemente a resolver los problemas del suministro de agua. Los objetivos para el manejo de cuencas deben hacer frente a los problemas del uso de la tierra y el agua, no en términos de cualquier recurso, sino sobre la base de que todos estos dependen uno del otro y deben considerarse por consiguiente todos unidos, con un enfoque integrado.

---

<sup>3</sup> COLOMBIA. Congreso. Decreto 2811 de 1974, Diciembre 18, Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Bogotá: El Congreso, 1990.

<sup>4</sup> HENAO SARMIENTO, J. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomás, 1988. p. 31.

## 4.2 SUELO

**4.2.1 Usos, idoneidad de la tierra y sostenibilidad.** Según la capacidad del suelo, a éste se lo utiliza para diferentes propósitos. La idoneidad de la tierra ha sido definida en función de su propiedad para los diversos usos específicos a los cuales va a ser destinada.

La FAO<sup>5</sup> modificó su propia respuesta de evaluación del uso de las tierras (planteada en 1976) y en 1993 mencionó la necesidad de considerar la sostenibilidad como medida real para la planeación en el uso de los suelos dentro del marco del desarrollo sostenible (cuadro 1).

**Cuadro 1. Evaluación del uso de la tierra**

CLASE	CARACTERÍSTICAS	USOS PRINCIPALES	USOS SECUNDARIOS	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN
<b>Tierras adecuadas para el cultivo</b>				
I	Tierra excelente, plana y bien drenada	Agricultura	Recreación, vida silvestre, pastura	Ninguna
II	Buena tierra con limitaciones menores, como pendiente ligera, suelo arenoso o drenaje deficiente	Agricultura, pastura	Recreación, vida silvestre, pastura	Cultivo de franjas, labranza en contorno
III	Terreno moderadamente bueno con limitantes importantes en suelo, pendiente o drenaje	Agricultura, pastura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre, industria urbana	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas
IV	Tierra regular, limitaciones severas en suelo, pendiente o drenaje	Pastura limitada, huertos, agricultura limitada, industria urbana	Pastura, vida silvestre	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas

<sup>5</sup> DE LA FUENTE SILVA, Leopoldo. El suelo. Universidad Autónoma de Tamaulipas. (Monografía) México. Disponible en Internet: [http:// www.monografias.com](http://www.monografias.com) › Ecología. 6 p. (consulta: abril 2011)

**Cuadro 1. Evaluación del uso de la tierra. Continuación**

CLASE	CARACTERÍSTICAS	USOS PRINCIPALES	USOS SECUNDARIOS	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN
<b>Tierras no adecuadas para el cultivo</b>				
V	Rocosa, suelo somero, humedad o pendiente alta imposibilitan la agricultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre	Sin precauciones especiales, si se pastorea o tala de manera apropiada, no debe ararse
VI	Limitaciones moderadas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, industria urbana	Recreación, vida silvestre	El apacentamiento y la tala deben limitarse a determinadas épocas
VII	Limitaciones severas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, recreación, paisaje estético, vida silvestre		Si requiere una administración cuidadosa cuando se utiliza para apacentamiento o tala
VIII	Inadecuada para apacentamiento y silvicultura, suelo somero, carencia de agua o demasiada agua	Recreación, paisaje estético, vida silvestre, industria urbana		No se usa para apacentamiento o tala

Fuente: FAO 1993.

**4.2.2 Problemática y estado actual de los suelos.**<sup>6</sup> Cada vez resulta más evidente que diversas actividades del hombre han derivado en una situación en que la tasa de pérdida de suelo supera por mucho al de su formación, desestabilizando peligrosamente su equilibrio natural.

Algunos de los procesos que influyen en mayor o menor grado en el deterioro de los suelos son:

- a. **Deforestación:** es el desmonte de terrenos con el fin de utilizarlos para cultivos, explotaciones madereras o zonas de pastoreo para ganado.
- b. **Erosión:** proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por los agentes del intemperismo. La erosión causada por el agua se llama erosión hídrica y la causada por el viento erosión eólica.

<sup>6</sup> Ibíd.

- c. **Salinización:** deterioro de los suelos por el incremento en el nivel de sales solubles que reduce su capacidad productiva.
- d. **Degradación física:** se produce como consecuencia de procesos como el encostramiento, la reducción de permeabilidad, la compactación, la cementación y la degradación de la estructura.
- e. **Degradación biológica:** Consiste en el aumento de la velocidad de mineralización de la materia orgánica, como consecuencia del continuo paso del arado que aumenta la intemperización y afecta la estructura de ésta.
- f. **Degradación química:** es la pérdida de nutrientes por lixiviación.
- g. **Asentamientos humanos:** la expansión urbana puede conducir al más fuerte cambio de uso del suelo; la sustitución de la cobertura vegetal por la cubierta asfáltica reduce la filtración de agua, afectando la cubierta vegetal aledaña y, con ello, acelera el proceso de degradación del suelo.

Se ha demostrado que, en diferentes medidas, alrededor de 97% del suelo está afectado por algún proceso de degradación.

Los efectos de la degradación del suelo son numerosos: deterioro de la flora y de la fauna, desequilibrio del ciclo hidrológico, disminución de la diversidad, mengua de la capacidad alimentaria y maderera, contaminación, inundaciones y azolve de infraestructura, etc.; pero uno de los efectos más graves es la desertificación.

**4.2.3 Manejo y conservación del suelo.** Para el manejo y conservación del suelo se ofrecen diversas alternativas, como la labranza de conservación, el manejo de residuos, la labranza limitada o agricultura sin labranza. A continuación se describen algunos métodos de conservación de suelos.

- a. **Terrazas:** son los terraplenes formados entre los bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.
- b. **Surcado al contorno:** es el trazado de los surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno, siguiendo las curvas de nivel.
- c. **Franjeado:** consiste en sembrar franjas de cultivos alternados (por ejemplo maíz y alfalfa), variando así la velocidad de infiltración del agua, con lo que se evita su pérdida por escurrimientos y se disminuye la erosión del suelo.
- d. **Agrosilvicultura:** se basa en los mismos principios que el franjeado, pero alterna cultivos herbáceos con franjas de arbustos o árboles para reducir la

erosión tanto hídrica como eólica, con lo que se estabiliza física y químicamente el suelo, se proporciona sombra (que reduce la pérdida de agua por evaporación), se retiene y libera con lentitud la humedad del suelo y se logra producir alimento para ganado, además de frutos y leña.

- e. **Rotación de cultivos:** es la sucesión de cultivos diferentes en ciclos continuos sobre un área de terreno determinada.
- f. **Setos vivos:** así se llama a las cortinas, generalmente de árboles. Que rodean un área de cultivo, fungiendo como rompevientos.
- g. **Reforestación:** es la reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada, ya sea por reposición natural o artificial.
- h. **Aplicación de mejoradores del suelo:** la aplicación adecuada de residuos orgánicos naturales y algunos compuestos químicos pueden ayudar a restituir parte de los nutrientes que se extraen durante los cultivos.

**4.2.4 Contaminación de suelos.** *“El daño que se causa a los suelos es de la misma magnitud que el que se causa al agua y al aire, aunque en realidad algunas veces es menos evidente para nosotros; sin embargo, es importante conocer los lugares donde es más probable que se contamine el suelo. Algunos de estos sitios son los parques industriales, los basureros municipales, las zonas urbanas muy pobladas y los depósitos de químicos, combustibles y aceites, etc., sin dejar de mencionar las zonas agrícolas donde se utilizan los fertilizantes o pesticidas de manera excesiva”<sup>7</sup>.*

*“Dentro de los contaminantes de suelos se encuentran los residuos antropogénicos, cuyo origen puede ser doméstico, industrial, de hospitales o de laboratorios. Independientemente de su origen, los residuos pueden ser peligrosos o no peligrosos”<sup>8</sup>.*

Los peligrosos son aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicas, representan un riesgo para la salud de las personas y el ambiente, mientras que los residuos no peligrosos se denominan residuos sólidos.

“Los residuos sólidos pueden ser clasificados como degradables o no degradables, considerándose un residuo degradable aquel que es factible de

---

<sup>7</sup> TÉCNICAS DE MANEJO AGUA Y SUELO. Disponible en Internet: <http://www.ulp.edu.ar/ulp/VerLecturaMA.asp?LecturaMAID=41>

<sup>8</sup> *Ibíd.*

descomponerse físicamente; por el contrario, los no degradables permanecen sin cambio durante periodos muy grandes.

*“Es importante mencionar que la deposición de los residuos sólidos (degradables y no degradables) implica responsabilidad y cuidado por parte de los ciudadanos de este planeta”<sup>9</sup>.*

Las cuencas hidrográficas y los bienes y servicios ambientales que ellas generan, proveen una serie de beneficios a los habitantes que redundan en una mejor calidad de vida de la población, y como recurso estratégico son uno de los factores de producción más importantes en la estructura económica y productiva del país. Esto por cuanto el agua se convierte en un insumo esencial que entra directamente en la función de producción industrial, agrícola, hidroenergética y de las empresas de servicios públicos de acueducto. De igual manera, durante el proceso productivo se presentan ineficiencias que se manifiestan en términos de contaminación hídrica<sup>10</sup>.

**4.2.5 Clases agrológicas.**<sup>11</sup> Los suelos constituyen el soporte de las actividades del hombre dirigidas al aprovechamiento de su potencial productivo (cultivos agrícolas, regadíos, repoblaciones forestales, implantación de pastizales, etc.) y son una fuente de nutrientes para una cubierta vegetal. En este sentido, los suelos están dotados de unas características y propiedades que le suministran mayor o menor aptitud agrícola, como son la textura, pH, contenido en nutrientes, retención de agua, etc.

El valor agrícola de un suelo reside en las cualidades que posee para sostener la vida vegetal o, lo que es lo mismo, en su “capacidad productiva”. Dicha capacidad es directamente proporcional al rendimiento de los cultivos y está relacionada con un conjunto de características de tipo climático, fisiográfico y edáfico. Pero además conviene tener en cuenta que al uso agrícola intensivo del suelo entraña unos riesgos de pérdida de la “capacidad agrológica” (por ejemplo degradación química, erosión del suelo, etc.).

Se suele definir la “capacidad agrológica” como un sistema consistente en recoger todos los datos importantes que conduzcan a una valoración de la capacidad productiva de los suelos, teniendo en cuenta que el uso agrícola intensivo del suelo sea compatible con el mantenimiento de la capacidad productiva.

---

<sup>9</sup> Ibíd.

<sup>10</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Sistema General Ambiental. Ley 99 de 1993. Bogotá: Ediciones Momo, 2002. Pp 5-6.

<sup>11</sup> Disponible en Internet: <http://www.alcornocal.com/es/documentos/edafologia.pdf>.

La clasificación de los suelos según su capacidad agrológica permite valorar el grado de explotación agrícola, ganadera y forestal a que puede someterse un terreno sin dañar su capacidad productiva. Pero para poder hacer dicha valoración es requisito indispensable el haber efectuado previamente un reconocimiento de la morfología y propiedades de los suelos.

El proceso de evaluación de los suelos se ha realizado siguiendo la “Clasificación de la Capacidad Agrológica de los Suelos” (USDA, 1961), que está basada en varios sistemas de explotación en orden decreciente de intensidad. Estos sistemas son los siguientes:

- a) Laboreo continuado.
- b) Laboreo ocasional.
- c) Pastos.
- d) Bosques.
- e) Reserva Natural (no aprovechable ni agrícola ni forestalmente).

Para valorar la capacidad productiva es necesario conocer una serie de propiedades edafológicas fácilmente diagnosticables en el campo o bien mediante simples análisis de laboratorio. Las propiedades más importantes son las siguientes:

- ✓ Edafoclima (precipitación y temperatura).
- ✓ Pendiente.
- ✓ Profundidad del suelo.
- ✓ Textura.
- ✓ Pedregosidad y rocosidad.
- ✓ Grado y riesgo de erosión.
- ✓ Necesidad de medidas de conservación.
- ✓ Drenaje (presencia de una capa freática o propiedades hidrométricas).
- ✓ Fertilidad.
- ✓ Salinidad.
- ✓ Facilidad o dificultad del laboreo agrícola.

**4.2.5.1 Clasificación agrológica.**<sup>12</sup> Las condiciones de los suelos se determinarán teniendo en cuenta las siguientes variables: relieve, pendiente, drenaje natural, encharcamientos o inundabilidad, permeabilidad de los suelos, discontinuidad, retención de humedad, pedregosidad, erosión, textura, profundidad efectiva y niveles de fertilidad. De acuerdo con las características de los suelos por su capacidad de uso, se realizará la clasificación agrológica según el sistema de clasificación de tierras adoptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi

---

<sup>12</sup> Ibíd.

"IGAC", a la vez tomado del sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

Según la clasificación existen ocho (8) clases agrológicas, las cuales se representan en números romanos (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII), de tal manera que a medida que aumenta el grado numérico disminuye la aptitud del suelo para el uso y manejo. Por ejemplo, los suelos de la clase I tienen ninguna o muy poca limitación para la explotación intensiva, estas limitaciones se van acentuando hasta llegar a la clase VIII en la cual las áreas son totalmente nulas para adelantar cualquier explotación agropecuaria.

La descripción de las ocho clases es como sigue:

### **CLASE I**

Suelos con relieve plano, ligeramente plano a casi plano; pendientes inferiores al 3%. Sin erosión o con erosión ligera como máximo en un 10% del área. Profundos o muy profundos, sin piedras o con muy pocas que no interfieren las labores de la maquinaria; sin problemas de salinidad; si esta se presenta debe ser ligera y fácil de corregir en forma permanente y en ocurrencia no mayor del 10% del área. Suelos bien drenados sin peligro de inundaciones; los encharcamientos si se presentaren no ocasionarían daños en los cultivos. Retención de agua alta a mediana; permeabilidad lenta a moderada y moderadamente rápida. Nivel de fertilidad moderado a alto.

Son suelos aptos para una amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Requieren las usuales prácticas de manejo: empleo de fertilizantes, correctivos, abonos verdes, rotación de cultivos, prevención de erosión.

### **CLASE II**

Suelos con relieve igual a los de la Clase I o moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes inferiores al 12%. Sin erosión o con erosión ligera en un máximo de 20% del área. Moderadamente profundos a muy profundos, sin piedras o con piedras que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Si hay suelos salinos o salino sódicos no deben afectar más del 20% del área y ser fácilmente corregibles, aunque la corrección no sea permanente. Drenaje natural bueno a moderado o imperfecto.

Encharcamientos, si se presentan, con duración no mayor de 15 días, por ciclos de invierno y que no ocasionen mayores daños a los cultivos. Inundaciones ocasionales, si se presentan, de muy corta duración en invierno rigurosos y no mayores de 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Retención de humedad muy alta a mediana; permeabilidad lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida o rápida. Nivel de fertilidad moderado, moderadamente

alto a alto. Por las pequeñas limitaciones que ocurren en esta clase, la elección de cultivos transitorios y perennes no es tan amplia como en la clase I. Estos suelos requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los de la Clase I, aunque fáciles de aplicar.

En ocasiones será necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

### **CLASE III**

Suelos con relieve similar a la clase II o con los siguientes rangos: fuertemente inclinados a fuertemente ondulados con pendientes que no exceden del 25%. Erosión hasta de tipo ligero en no más del 30% del área, de tipo moderado en áreas inferiores al 10%. Profundidad efectiva superficial a muy profunda. Sin piedras hasta pendientes del 12% y pedregosos en pendientes del 12 al 25%. La salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinosódicos. El drenaje natural excesivo, bueno a moderado, imperfecto o pobre. Encharcamientos ocasionales en lapsos cortos con un máximo de 30 días acumulados por año; inundaciones hasta por un máximo de 30 días acumulados por año. Retención de agua baja, mediana, alta o muy alta. Permeabilidad lenta, moderadamente rápida o rápida. Nivel de fertilidad alto a muy bajo. Tiene una o varias limitaciones más altas que las de la Clase II que inciden en la selección de los cultivos transitorios o perennes. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa; control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, recuperación de áreas salinas o salinosódicas.

### **CLASE IV**

Suelos con pendientes similares a las de la Clase III; erosión con grados más altos que los de la clase anterior así: ligera hasta el 40%; moderada hasta el 20% y severa hasta el 10% del área; profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad similar a la de la Clase III, salinidad hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos; drenaje natural desde excesivo hasta pobremente drenados; encharcamientos ocasionales en dos ciclos por años, hasta por 60 días acumulados; inundabilidad también hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales; retención de agua excesivamente alta, muy alta, mediana, baja y muy baja; permeabilidad muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida y muy rápida. Nivel de fertilidad muy bajo a alto. Por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy restringida. Requiere prácticas de manejo y conservación más rigurosa y algo difíciles de aplicar.

### **CLASE V**

Suelos de relieve plano, ligeramente plano, casi plano, con pendientes inferiores

al 3%; sin erosión o muy poca; muy superficiales, excesivamente pedregosos y rocosos en la superficie que imposibilitan el empleo de maquinaria. Drenaje natural excesivo a muy pobremente drenado; inundaciones con duración de 6 a 8 meses; retención de agua excesiva a muy baja; permeabilidad muy lenta a muy rápida; nivel de fertilidad muy bajo a alto. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras. Su uso está limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre.

## **CLASE VI**

Suelos con relieve similar a la Clase IV, o de relieve escarpado o fuertemente quebrado. Para estos, las pendientes serán del 25 a 50%. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta el 60%, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. Profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Salinidad hasta en un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. Drenaje natural excesivo a muy pobre. Encharcamientos hasta de 90 días acumulados por año.

Inundaciones entre 2 a 4 meses por año, retención de humedad excesiva a muy baja. Permeabilidad muy lenta a muy rápida. Nivel de fertilidad muy alto a muy bajo. Son suelos con aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potreros o, cultivos permanentes y bosques. Se pueden encontrar sectores limitados en donde es posible explotarlos con cultivos limpios de subsistencia. Por la limitación o limitaciones tan severas, las medidas de conservación y manejo deben ser especiales y muy cuidadosas.

## **CLASE VII**

Suelos con relieve similar a las de la Clase VI o también muy escarpados, con pendientes mayores del 50%. La erosión es más grave que en los suelos de Clase VI. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta 100%, moderada hasta 70%, severa hasta 50% y muy severa hasta 30%. Muy superficiales a muy profundos, pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Suelos salinos, salinosódicos hasta el 70% del área. Drenaje natural desde excesivo a muy pobre; encharcamientos hasta 120 días acumulados año; las inundaciones de 4 a 6 meses año. Retención de agua excesiva a muy baja; permeabilidad muy lenta a muy rápida. Nivel de fertilidad alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves que presentan esta clase, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en las áreas de pendientes menos abruptas, a potreros con muy cuidadoso manejo. En general requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

## **CLASE VIII**

Suelos con las más severas limitaciones: corresponden generalmente a

pendientes muy escarpadas y excesiva pedregosidad y rocosidad; muy superficiales, si planos, son improductivos en razón de una o varias de las siguientes limitaciones:

Suelos salinos, salinosódicos o rocosos, playas de arena, manglares, inundaciones por más de 8 meses en el año. Deberá protegerse la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y de la vida silvestre.

**4.2.6 Zonas de vida.**<sup>13</sup> El científico norteamericano L. R. Holdridge, después de trabajar seguidamente en varios países del trópico americano entre 1939 y 1946, concibió y propuso en 1947 su ya bien conocido Sistema de Clasificación Ecológica de las Zonas de Vida del Mundo. Este sistema se denominó originalmente “Un Sistema Simple para la Clasificación de las Formaciones Vegetales del Mundo”. Luego, se amplió el concepto de formaciones vegetales a zonas de vida, porque sus unidades no solo afectan la vegetación sino también a los animales y, en general, cada zona de vida representa un hábitat distintivo, desde el punto de vista ecológico, y al fin un estilo de vida diferente.

Holdridge, en 1967, definió el concepto zona de vida del siguiente modo: «Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo». Esas asociaciones definen un ámbito de condiciones ambientales, que junto con los seres vivos, dan un conjunto único de fisonomía de las plantas y actividad de los animales; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas. Las asociaciones climáticas ocurren cuando tanto la precipitación y su distribución mensual como la biotemperatura son normales para la zona de vida, no hay aberraciones atmosféricas como vientos fuertes o neblinas frecuentes, y el suelo es la categoría zonal; las edáficas se dan cuando las condiciones del suelo son más favorables (o menos favorables) que el suelo normal (suelo zonal) para la zona de vida; las atmosféricas aparecen en donde el clima se aparta de lo normal para el sitio; las hídricas ocurren en terrenos encharcados, donde el suelo está cubierto de agua durante todo el año o parte de este.

---

<sup>13</sup> HOLDRIDGE, L. R. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica: (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982. Disponible en Internet: [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_clasificaci%C3%B3n\\_de\\_zonas\\_de\\_vida\\_de\\_Holdridge](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_clasificaci%C3%B3n_de_zonas_de_vida_de_Holdridge).

En el sistema creado por Holdridge, la *zona de vida* constituye solamente la categoría más amplia o primer nivel de las divisiones ambientales. El segundo nivel es la *asociación*, que incluye factores como suelos, drenaje, topografía, vientos fuertes, nieblas y los variados patrones de distribución de la precipitación. En realidad, la asociación es la unidad fundamental de la ecología. Equivale a las especies de los sistemas taxonómicos de plantas y animales. Al establecer las zonas de vida, no estaba definiendo ecosistemas concretos, sino dando una guía para clasificar las asociaciones.

*“Acerca de la evolución del sistema, Holdridge indica que desde hace muchos años, se conocía la relación del clima con la vegetación y varios investigadores, principalmente europeos, intentaron crear un sistema de clasificación ecológica mundial”<sup>14</sup>.*

**4.2.6.1 Clases de zonas de vida.**<sup>15</sup> El concepto de zona de vida, que se define como un área biogeográfica donde las condiciones ambientales son semejantes considerando factores como temperatura, precipitación o evapotranspiración. En el sistema creado por Holdridge, la zona de vida constituye el primer nivel de las divisiones ambientales. El segundo nivel es la asociación, que incluye factores como suelos, drenaje, topografía, vientos fuertes, nieblas y los variados patrones de distribución de la precipitación.

El concepto de zona de vida se basa en los siguientes factores:

- **La biotemperatura:** media anual (en escala logarítmica). En general, se estima que el crecimiento vegetativo de las plantas sucede en un rango de temperaturas entre los 0 °C y los 30 °C, de modo que la biotemperatura es una temperatura corregida que depende de la propia temperatura y de la duración de la estación de crecimiento, y en el que las temperaturas por debajo de la de congelación se toman como 0 °C, ya que las plantas se aletargan a esas temperaturas.
- **La precipitación:** anual en mm (en escala logarítmica)
- **La relación de la evapotranspiración potencial (EPT):** la relación entre la evapotranspiración y la precipitación media anual; es un índice de humedad que determina las provincias de humedad.

---

<sup>14</sup> TOSI, Joseph y CÉSPEDES, Vicente. El sistema de zonas de vida. Costa Rica: Centro Científico Tropical, San José, 2000. p 1. Disponible en Internet: <http://cct.or.cr/publicaciones/EL-SISTEMA-DE-ZONAS-DE-VIDA.pdf>

<sup>15</sup> Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Zona\\_de\\_vida](http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_vida).

Habitualmente, en Colombia, se reconocen diecinueve (19) zonas de vida: (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Clases de zonas de vida del sistema de Holdridge en Colombia<sup>16</sup>**

Zona de vida	Siglas	T° media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Bosque seco tropical	bs-T		700 - 2000
Bosque seco subtropical	bs-ST	< 24	500 - 1000
bosque seco premontano	bs-PM	18 - 24	550 - 1100
Bosque seco montano bajo	bs-MB	12 - 18	500 - 1000
Bosque pluvial tropical	bp-T	> 24	> 8000
Bosque pluvial premontano	bp-PM	18 - 24	4000 - 8000
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	12 a 18	> 4000
Bosque pluvial montano	bp-M	6 a 12	> 2000
Bosque muy seco tropical	bms-T	> 24	500 y 1000
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	mayor a 24	4000 - 8000

<sup>16</sup> Ibíd.

Zona de vida	Siglas	T° media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Bosque muy húmedo subtropical	bmh-ST	entre 17 y 24	2000 a 4000
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	18 - 24	2000 y 4000
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	12 - 18	2000 - 4000
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	6 - 12	1000 y 2000
Bosque húmedo tropical	bh-T	> 24	2000 y 4000
Bosque húmedo subtropical	bh-ST	18 - 24	1000 y 2000
Bosque húmedo premontano	bh-PM	18 - 24	1100 - 1200
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	> 12	1000 - 2000
Bosque húmedo montano	bh-M	6 - 12	500 - 1000

Fuente. Esta investigación

#### 4.3 LEYENDA NACIONAL DE COBERTURA DE LAS TIERRAS

En el documento referido, se presenta la leyenda nacional para la elaboración del mapa de coberturas de la tierra de Colombia, escala 1:100.000, según la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover adaptada para Colombia<sup>17</sup>. Esta metodología tiene como propósito la

<sup>17</sup> IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C. 2010. p. 72. .

realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica.

La leyenda nacional fue estructurada de manera jerárquica, derivando las unidades de coberturas de la tierra con base en criterios fisonómicos de altura y densidad, claramente definidos y aplicables a todas las unidades consideradas para un grupo de coberturas del mismo tipo.

De esta manera, se garantiza que sea posible la inclusión de nuevas unidades o la definición de nuevos niveles de unidades para estudios más detallados.

En el Cuadro 3, se presenta la síntesis de la leyenda que se debe utilizar para elaborar cartografía de coberturas de la tierra escala 1:100.000 para Colombia, según la Metodología Corine Land Cover.

**Cuadro 3. Coberturas de la tierra para Colombia**

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
<b>1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</b>	<b>3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</b>
<b>1.1. Zonas urbanizadas</b>	<b>3.1. Bosques</b>
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
<b>1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación</b>	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
<b>1.3. Zonas de extracción minera y escombreras</b>	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
<b>1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas</b>	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativa	<b>3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva</b>
<b>2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>	3.2.1.1. Herbazal denso
<b>2.1. Cultivos transitorios</b>	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
<b>2.2. Cultivos permanentes</b>	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	<b>3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación</b>
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	<b>4. AREAS HÚMEDAS</b>
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	<b>4.1. Áreas húmedas continentales</b>
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	<b>4.2. Áreas húmedas costeras</b>
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
<b>2.3. Pastos</b>	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>
2.3.2. Pastos arbolados	<b>5.1. Aguas continentales</b>
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
<b>2.4. Áreas agrícolas heterogéneas</b>	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	<b>5.2. Aguas marítimas</b>
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente. Esta investigación

## 4.4 CATEGORÍAS DE VOCACIÓN Y USOS PRINCIPALES DE LAS TIERRAS DE COLOMBIA<sup>18</sup>

**4.4.1 Vocación agrícola.** Se definen bajo este concepto todas las tierras que, por sus características agroecológicas, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola, con plantas cultivadas de diferentes ciclos de vida y productos. Estas tierras presentan la mayor capacidad para soportar actividades agrícolas intensivas y semiintensivas. (Ver cuadro 4).

**4.4.2 Vocación agroforestal.** Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que por sus características biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos, erosión, etc.) no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. Estas tierras deben ser utilizadas bajo sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales. (Ver cuadro 4).

Algunas de las limitaciones de estas tierras son el exceso y/ o ausencia de lluvias, las fuertes pendientes, la afectación por erosión en diferentes grados, presencia de zurales, inundaciones, sales o altos contenidos de aluminio.

**4.4.3 Vocación ganadera.** Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyas características agroecológicas, presentan limitaciones moderadas, especialmente para el desarrollo de una agricultura intensiva y semiintensiva. (Ver cuadro 4).

La escasa e irregular distribución de las lluvias, el relieve plano cóncavo o ligera a moderadamente quebrado, así como la dificultad presente en los suelos para la profundización de las raíces y la baja fertilidad, son algunos de los aspectos más importantes que determinan la vocación ganadera en el país. Otras características importantes son la presencia de pedregosidad en superficie o en el perfil del suelo y las inundaciones, las cuales limitan el establecimiento de sistemas agrícolas permanentes, dados los riesgos de pérdidas económicas y de infraestructura para la producción.

El uso que debe darse a las tierras con vocación ganadera hace referencia a la explotación económica que realiza el hombre sobre especies animales de pastoreo, sea de tipo vacuno, lanar, caballar, etc.

---

<sup>18</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III: Vocación de uso de las tierras de Colombia. Bogotá, diciembre 2002. Pp 20 – 40.

**4.4.4 Vocación forestal.** Se refiere a aquellas tierras que por sus condiciones de clima, pendiente, suelos y riesgos erosivos, deben aprovecharse con usos de protección o producción forestal, sea con especies nativas o exóticas; las tierras no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario, excepto cuando se definan para uso forestal de producción, el cual es compatible con usos agroforestales; de lo contrario debe predominar el propósito de protección de los recursos naturales (Ver cuadro 4).

Estas áreas están presentes en la gran mayoría de climas y paisajes del territorio nacional, en relieves de pendientes superiores al 50% en la mayoría de los casos, o en pendiente menores cuando se presentan limitantes de otro tipo, como por ejemplo aquellas áreas donde el clima es cálido con precipitaciones superiores a los 8000 milímetros promedio anual, cuyos suelos se caracterizan por ser muy superficiales con una fertilidad muy baja.

Actualmente se reconoce, en el país y en el mundo, que la actividad forestal de producción es tan elegible como la actividad agropecuaria, siempre y cuando forme parte de un plan integral de uso del suelo.

Las tierras con vocación forestal pueden o no estar cubiertas actualmente por bosques; la reforestación debe efectuarse no solo con especies exóticas sino también nativas, con el fin de que se puedan sobre guardar, manteniendo la diversidad ecológica natural. Cuando se habla de producción maderera, no solo se hace referencia a árboles valiosos por su madera, sino que se incluye la producción del ecosistema en general, su mantenimiento y conservación, de lo contrario difícilmente podrá haber producción maderable continua.

**4.4.5 Vocación para la conservación.** Las tierras destinadas a la conservación comprenden todas aquellas que, debido a sus características biofísicas e importancia ecológica, tienen como función principal la protección de los recursos naturales con el propósito de garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad en el corto, mediano y largo plazo; permiten intervención antrópica limitada y dirigida principalmente a actividades de investigación, ecoturismo, protección de flora y fauna silvestre y recuperación para la protección(Ver cuadro 4).

Para estas tierras la recomendación general es la de conservarlas en su estado natural, en el caso de no haber sido intervenidas, o la de inducir o permitir su recuperación natural y rehabilitación ecológica, cuando ya han sido afectadas con usos que las han degradado.

**4.4.6 Recuperación (CRE).** Muchas de las zonas incluidas bajo esta denominación han sido fuertemente alteradas con usos inapropiados, especialmente el agropecuario, por lo que requieren planes de manejo y recuperación de sus características agroecológicas, cobertura vegetal y biodiversidad. Estas tierras se localizan primordialmente en las crestas, los crestones y los espinazos en paisajes de montaña estructural erosional y en campos de dunas y arenas de las planicies eólicas; la unidad se distribuye en los pisos térmicos desde el frío hasta el cálido, y en las provincias árida, muy seca y seca; los suelos son, en términos generales, de baja a muy baja evolución, muy superficiales, bien a excesivamente drenados, y se localizan en relieves fuertemente quebrados a escarpados. Se incluye también áreas que no poseen suelo.

El uso principal de estas tierras hace referencia a la conservación integral de los recursos naturales, debido a que son áreas de alta biodiversidad, zonas de nacimientos de ríos y quebradas y ecosistemas estratégicos. Esta zona permite un bajo nivel extractivo, especialmente pesca controlada y aprovechamiento de frutos silvestres para consumo doméstico; de acuerdo con su importancia estratégica y alto valor natural, se recomienda una baja intervención del hombre. Muchas de estas tierras también se deberían reportar en el uso principal de recuperación (CRE), ya que han sido degradadas y contaminadas con usos inadecuados, principalmente agropecuarios y con depósitos de residuos tóxicos industriales y aguas residuales de las grandes ciudades (Ver cuadro 4).

Estas tierras requieren la implementación de prácticas de estabilización y control de erosión, debido a que se encuentran altamente degradadas por ésta y por salinización, pérdida total de su cobertura vegetal y fenómenos de remoción en masa, entre otros; ello está relacionado, principalmente, con una inadecuada utilización de las tierras y con la presencia de fenómenos erosivos naturales activos; requieren de medidas que propicien la regeneración natural espontánea de vegetación y el desarrollo de actividades de tipo mecánico que contribuyan a detener o controlar el avance de los procesos erosivos en su periferia.

**Cuadro 4. Categorías de vocación y usos principales de las tierras de Colombia<sup>19</sup>**

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
AGRÍCOLA	Cultivos transitorios intensivos	CTI
	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI
	Cultivos semipermanentes y permanentes semiintensivos	CSS
AGROFORESTAL	Silvoagrícola	SAG
	Agrosilvopastoril	SAP
	Silvopastoril	SPA
GANADERA	Pastoreo intensivo y semiintensivo	PSI
	Pastoreo extensivo	PEX
FORESTAL	Producción	FPR
	Protección – producción	FPP
CONSERVACIÓN	Forestal protectora	CFP
	Recursos hídricos	CRH
	Recuperación	CRE

Fuente: IGAC, CORPOICA, 2001

#### 4.5 CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN COLOMBIA

La utilización de las tierras del país, por parte de sus habitantes, tiene repercusiones importantes en cuanto a su sostenibilidad y a los beneficios sociales y económicos. El país dispone de una amplia gama de suelos que, bien utilizados, están en capacidad de producir bienestar al país; su inadecuado manejo, por el contrario, se traducirá en pobreza, tanto social, económica y ambiental. El alto crecimiento demográfico que ha experimentado nuestro país y por ende la mayor y creciente demanda de alimentos, bienes y servicios, requiere de un verdadero compromiso de la sociedad -productores,

<sup>19</sup> Ibíd.

gremios de la producción, comunidad académica y científica, sector privado, sector público, gobernantes, planificadores- para incrementar la producción de las tierras, ya en uso, manteniendo la productividad potencial de los recursos, concepción fundamental para el desarrollo sostenible<sup>20</sup>.

El manejo inadecuado de las tierras del país puede ocasionar su degradación. El costo de rehabilitar áreas degradadas ha sido estimado entre 10 a 50 veces mayor que las medidas para prevenir su deterioro (World Bank, 1992). Estos planteamientos sustentan el uso racional de los recursos, teniendo en cuenta sus potencialidades y limitaciones naturales, elemento fundamental para guiar el desarrollo de los sectores productivos, en particular los agropecuarios y forestales, en el marco de las ventajas comparativas y competitivas que posee el país y a la nueva realidad del proceso de globalización de la economía.

Los conflictos de uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental. Ello es consecuencia de diversas causas, entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de las tierras, el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos (IGAC, CORPOICA, 2001) y por la aplicación de un sistema impositivo que no exige un uso social racional de las mismas (Echavarría, 2001). Los conflictos de uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente, ya sea por sobre o subutilización (IGAC, 1988).

La ganadería extensiva se ha expandido sobre tierras apropiadas para usos agrícolas y forestales, trayendo como consecuencia la evidente subutilización e ineficiencia en el uso de los recursos, lo cual repercute en los campos social, económico y ambiental. Entre sus consecuencias se pueden citar la menor generación de empleo rural, la mayor concentración de la propiedad de la tierra, el incremento en el dominio territorial con la expansión de las grandes fincas y la homogenización de la cobertura terrestre, con alta pérdida de biodiversidad.

Muchas tierras, por otra parte, cuya aptitud prioritaria de uso es la forestal, o a lo máximo agroforestal, están soportando actualmente la mayor actividad agrícola generadora de alimentos de la canasta básica, con perjuicios no sólo económicos para los productores, por la baja productividad y competitividad de sus productos, sino por las consecuencias ambientales que de ello se derivan.

---

<sup>20</sup> SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. Conflicto de uso de la tierra en Colombia, el uso y la oferta ambiental. Disponible en Internet: <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=434&conID=693>.

**4.5.1 Tierras en uso adecuado.**<sup>21</sup> Son áreas donde el uso actual corresponde al uso potencial de las tierras; o su utilización | está protegiendo los corredores hídricos y cabeceras de cuencas hidrográficas (Cuadro 5).

Se presenta uso adecuado en las siguientes situaciones:

**Cuadro 5. Relación de uso adecuado**

USO ACTUAL	USO POTENCIAL
Sin uso	Protección Absoluta
Vegetación Natural	Bosque Protector-Productor
Vegetación Natural	Protección Absoluta
Vegetación Natural	Bosque Protector
Vegetación Natural	Cultivo Semilimpio
Vegetación Natural	Cultivo Denso
Mixto	Cultivo Silvopastoril
Agrícola	Cultivo Semilimpio
Agrícola	Cultivo Limpio
Ganadería	Cultivo Denso
Ganadería	Cultivo Semilimpio

Fuente: IGAC, CORPOICA, 2001

**4.5.2 Tierras en uso inadecuado**<sup>22</sup>. Corresponden a áreas en las cuales el uso actual es mayor que el uso potencial que puede soportar; es decir están sometidas a actividades intensivas las cuales exceden su capacidad de uso, ocasionando deterioro en los terrenos, debido a cultivos semestrales y pastos en pendientes inclinadas y erosionadas, cuya vocación es primordialmente agroforestal; cuando se presenta subutilización del suelo en áreas en donde el suelo tiene gran capacidad agrológica (Cuadro 6).

El uso inadecuado se presenta en las siguientes situaciones:

<sup>21</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER. Documento de Diagnóstico - Componente Físico – Biótico. Conflicto de uso de las tierras del municipio de Los Santos. Pp. 163 -166. Disponible en Internet: [http://www.lossantos-santander.gov.co/apc-aa- files/i.conflicto\\_de\\_usos.pdf](http://www.lossantos-santander.gov.co/apc-aa- files/i.conflicto_de_usos.pdf).

<sup>22</sup> *Ibíd.*, Pp. 163 – 166.

**Cuadro 6. Relación de uso inadecuado**

<b>USO ACTUAL</b>	<b>USO POTENCIAL</b>
Cultivos limpios	Sistemas Agrosilvopastoril
Cultivos limpios	Bosque Protector-Productor
Cultivos limpios	Cultivos Densos
Ganadería	Sistema Agrosilvopastoril
Cultivos limpios	Cultivo Semilimpio
Ganadería	Bosque Protector-Productor
Ganadería	Protección Absoluta
Agricultura	Protección Absoluta
Agricultura	Bosque Protector-Productor

Fuente: IGAC, CORPOICA, 2001

Se presenta uso inadecuado en las ganaderías en pastos naturales y rastrojos establecidas en áreas con vocación para sistemas Agrosilvopastoriles ya que no se fomenta las especies arbóreas en cercas vivas y en potreros. También se presenta uso inadecuado en las áreas donde se desarrollan cultivos limpios en áreas aptas para sistemas agrosilvopastoriles es decir, que no se están aplicando prácticas conservacionistas como cultivos en franjas, laboreo y siembra, fomento de árboles en dirección a las curvas de nivel.

Hay uso inadecuado en áreas que se cultivan en cultivos limpios y la vocación es para cultivos densos especialmente en áreas onduladas, propiciándose así la erosión. Se presenta uso inadecuado en las zonas en pastos y rastrojos para ganadería establecidos en tierras aptas para protección absoluta, también existe uso inadecuado en los cultivos establecidos en zonas para bosque protector-productor.

*“El conflicto de uso permite establecer una comparación en el uso real y el uso potencial, con el fin de evaluar el estado de los recursos naturales e identificar áreas que pueden degradarse como consecuencia de uso inadecuados”<sup>23</sup>.*

#### **4.6 CLASES Y GRADOS DE INTENSIDAD DE LOS CONFLICTOS**

La estructura de análisis de clases y grados de intensidad de los conflictos, se compone de tres (3) clases de conflictos, dos (2) de ellas subdivididas en tres

<sup>23</sup> AYALA, Máximo; CABRERA, Carlos y QUISPE, José. Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana. En: Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. Lima – Perú, Vol. 10, Nº 20 UNMSM, (Ene -2007); p. 100.

intensidades de acuerdo con la mayor o menor discrepancia en el uso que presentan la cobertura y uso actual en relación con el uso potencial del suelo. Las clases corresponden a evaluaciones que permiten establecer el uso adecuado (sin conflicto), conflicto por subutilización y conflicto por sobreutilización; cada uno calificado por su grado de intensidad: ligero, moderado, severo.<sup>24</sup>

En la matriz de decisión, el color verde indica las áreas que están en concordancia entre el uso actual y el uso principal recomendado; en color amarillo se indican las zonas en conflicto por subutilización y, el color rojo indica las áreas en conflicto por sobreutilización de los recursos.

La matriz de decisión obtenida de la comparación entre el uso actual y la vocación de uso se relaciona en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Esquema de matriz de decisión**

VOCACIÓN		U S O A C T U A L											
		A G R I C O L A				A G R O F O R E S T A L		G A N A D E R A		F O R E S T A L		C O N S E R V A C I Ó N	
		CTI, CTS		CSI		CSS		SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP
Tipo principal de uso		Cu	Cña, Ba, Fr, Cf, Pa	Ac	Cs-Cf	Af	Pa	Pm	Ap, Pn	Bp	Bi, Ma		
A G R I C O L A	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes CSI y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes CSS y permanentes semi intensivos	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3
A G R O F O R E S T A L	Silvoagropecuaria	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3
	Agrosilvopastoril	SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2	S3
	Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	A	A	S2	S3
	Pastoreo intensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3	S3
P E C U A R I A	y semiintensivo												
	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3
F O R E S T A L	Producción	FPR	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2	S3
	Protección -producción	FPP	O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	A
	Protectora	CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1	A
C O N S E R V A C I Ó N	Recursos hídricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A
	Recuperación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A

Fuente: IGAC

<sup>24</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. IGAC. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. Bogotá D.C.: Subdirección de Agrología, 2002. p.60.

**4.6.1 Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (a).** En estas áreas califican tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras. Por tal razón se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, incorporando en sus tecnologías de producción medidas que prevengan el deterioro de los recursos para garantizar sus sostenibilidad en el tiempo.

**4.6.2 Conflictos por subutilización (S).** Calificación dada a la tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel menor de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica. En esta clase se diferencian tres (3) grados de intensidad.

➤ **Subutilización ligera. (S1)**

Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

➤ **Subutilización Moderada. (S2)**

Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

➤ **Subutilización Severa. (S3)**

Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

**4.6.3 Conflictos por sobreutilización (O).** Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social.

Los conflictos por sobreutilización se subdividen en los siguientes grados de intensidad.

➤ **Sobreutilización Ligera. (O1)**

Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.

➤ **Sobreutilización Moderada. (O2)**

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estas rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

➤ **Sobreutilización Severa. (O3)**

Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

**4.6.4. Conflictos de uso de las tierras en áreas con ordenamiento jurídico especial.** Este aspecto se refiere al uso en actividades agropecuarias, agroforestales o forestales de producción, en áreas protegidas que gozan de restricción en el uso y aprovechamiento de los recursos con base en las disposiciones legales vigentes.

La zona alta de la Microcuenca Panchindo, se encuentra en el área de influencia del Santuario de flora y Fauna Galeras, condición tal, que ubica dicho espacio biogeográfico en un contexto de ordenamiento territorial jurídico especial, teniendo como referente el artículo 328 del Decreto 2811 de 1974, en sus apartes:

a). Conservar con valores sobresalientes de fauna y flora y pasajes o reliquias históricas, culturales o arqueológicas, para darles un régimen especial de manejo fundado en una planeación integral, con principios ecológicos, para que permanezcan sin deterioro;

b). La de perpetuar en estado natural muestras de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción y para: 1o. Proveer puntos de referencia ambientales

para investigaciones científicas, estudios generales y educación ambiental; 2o. Mantener la diversidad biológica; 3o. Asegurar la estabilidad ecológica, y

c). La de proteger ejemplares de fenómenos naturales, culturales, históricos y otros de interés internacional, para contribuir a la preservación del patrimonio común de la humanidad.

El artículo 329 íbidem, establece los diferentes tipos de áreas que integran el Sistema de parques Nacionales a saber: Parque Nacional: Reserva Natural, Área Natural Única, Santuario de Flora, Santuario de Fauna y Vía Parque.

A su vez, el artículo 331, del mismo texto legal, en su numeral d, regula las actividades permitidas en las áreas catalogadas como Santuarios de Flora y Fauna citando “En los santuarios de flora y fauna, las de conservación, de recuperación y control de investigación y educación.

#### **4.7 CATEGORÍAS DE USOS DEL SUELO**

Para propiciar la adecuada utilización y explotación de los suelos se establecen unas categorías de uso que servirán como base para la reglamentación de las zonas definidas.

*“Estos se clasifican en principales, compatible o complementarios, condicionados o restringidos y prohibidos”<sup>25</sup>:*

**4.7.1 Uso principal.** El uso principal es aquel uso deseable que coincide con la función específica del área, la vocación del suelo, y que ofrece las mayores ventajas desde el punto de vista del desarrollo sostenible.

Este uso puede entenderse como aquel cuya actividad principal ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde el punto de vista ecológico, económico, social y/o político, en un área y momento dado, garantizando un equilibrio entre las actividades productivas o de ocupación del suelo y la oferta ambiental.

**4.7.2 Usos compatibles.** Los usos compatibles o complementarios son aquellos usos secundarios, que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, productividad y protección del suelo y los recursos conexos. Es decir, son aquellos usos cuyas actividades garantizan la seguridad ecológica del suelo y demás recursos naturales presentes en el área. Se puede establecer o practicar sin permiso previo de la autoridad ambiental.

---

<sup>25</sup> Disponible en Internet: <http://yumbo.gov.co/downloads/POMCH.pdf>

**4.7.3 Usos condicionados.** También llamados restringidos son aquellos usos secundarios, que presentan algún grado de incompatibilidad con el uso principal, y ciertos riesgos previsible y controlables para la protección del suelo y demás recursos naturales conexos. Requieren el cumplimiento de requisitos específicos de prevención, control, mitigación y compensación de riesgos.

Son aquellos cuyas actividades no corresponden completamente con la aptitud y capacidad de uso de la zona pero son relativamente compatibles con las actividades del uso principal y complementario. Estas actividades solo se pueden establecer con permisos o autorizaciones previas por parte de la autoridad competente.

**4.7.4 Usos prohibidos.** Son aquellos incompatibles con el uso principal de un área con las características ecológicas de los suelos, con los propósitos de preservación ambiental, de planificación, o que entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social. Estos usos no serán permitidos, ni de manera parcial ni transitoria.

## 5. MARCO LEGAL

El marco legal o normativo constituye la plataforma jurídica, para este caso en particular, ésta se refiere a la legislación colombiana relacionada con el tema de estudio que para este caso corresponde a la protección de los recursos naturales, en especial de los recursos agua y suelo. En este sentido, la normatividad se convierte en soporte legal para el desarrollo de este proyecto, comprende entre otras, la siguiente<sup>26</sup>:

### 5.1 DECRETO LEY 2811 DE 1974 CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Trata lo relacionado a la política ambiental en materia de uso y manejo de los recursos naturales renovables como el agua, la tierra, el suelo, la atmósfera, flora y fauna, los recursos geotérmicos e hidrobiológicos y el paisaje. De igual forma propende por la defensa del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Teniendo en cuenta que el ambiente es patrimonio común, esta norma presenta como uno de sus objetivos fundamentales, lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.

En el CAPITULO III trata sobre las Cuencas Hidrográficas y las competencias de la administración pública para su manejo.

En el artículo 312. Dice: *“entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas en un pantano o directamente en el mar. La cuenca se delimita por la línea del divorcio de las aguas”<sup>27</sup>.*

En el artículo 328. Las finalidades principales del sistema de parques nacionales son:

---

<sup>26</sup> RUÍZ SALAS y VALLEJOS SOLARTE. Op. cit., p. 46.

<sup>27</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2811 de 1974. Bogotá: Diario oficial, 1990. p. 53.

a). Conservar con valores sobresalientes de fauna y flora y pasajes o reliquias históricas, culturales o arqueológicas, para darles un régimen especial de manejo fundado en una planeación integral, con principios ecológicos, para que permanezcan sin deterioro;

b). La de perpetuar en estado natural muestras de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción y para: 1o. Proveer puntos de referencia ambientales para investigaciones científicas, estudios generales y educación ambiental; 2o. Mantener la diversidad biológica; 3o. Asegurar la estabilidad ecológica, y

c). La de proteger ejemplares de fenómenos naturales, culturales, históricos y otros de interés internacional, para contribuir a la preservación del patrimonio común de la humanidad.

El artículo 329, ibídem. El sistema de parques nacionales tendrá los siguientes tipos de áreas:

a). Parque Nacional: Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tiene valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo;

b). Reserva natural: Área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea; y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales;

c). Área natural única: Área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea es escenario natural raro;

d). Santuario de flora: Área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la flora nacional.

e). Santuario de fauna: Área dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional;

f). Vía Parque: Faja de terreno con carretera que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento.

Artículo 33, ibídem. Las actividades permitidas en el sistema de parques nacionales son las siguientes:

- a). En los parques nacionales, las de conservación de recuperación y control, investigación, educación, recreación y de cultura.
- b). En las reservas naturales las de conservación investigación y educación;
- c). En las áreas naturales únicas las de conservación, investigación y educación;
- d). En los santuarios de flora y fauna, las de conservación, de recuperación y control de investigación y educación, y
- e). En las vías, parques, las de conservación, educación, cultura y recreación.

### **5.1.1 La tierra y los suelos:**

#### **5.1.1.1 Suelo agrícola. Capítulo I**

##### **Principios generales:**

Artículo 178.- Los suelos del territorio nacional deberán usarse de acuerdo con sus Condiciones y factores constitutivos.

Se determinará el uso potencial de los suelos según los factores físicos, ecológicos y socioeconómicos de la región. Según dichos factores también se clasificarán los suelos.

Artículo 179.- El aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora.

En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación.

Artículo 180.- Es deber de todos los habitantes de la república colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos.

*“Las personas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales o de infraestructura, que afecten o puedan afectar los suelos, están obligadas a llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación que se determinen de acuerdo con las características regionales”<sup>28</sup>.*

---

<sup>28</sup> Ibíd.

### 5.1.1.2 Uso y conservación de los suelos. Capítulo III

Artículo 182.- Estarán sujetos a adecuación y restauración los suelos que se encuentren en alguna de las siguientes circunstancias:

- ✓ Explotación si, en especiales condiciones de manejo, se pueden poner en utilización económica.
- ✓ Aplicación inadecuada que interfiera la estabilidad del ambiente.
- ✓ Sujeción a limitaciones físico químicas o biológicas que afecten la productividad del suelo.
- ✓ Explotación inadecuada.

Artículo 183.- Los proyectos de adecuación o restauración de suelos deberán fundamentarse en estudios técnicos de los cuales se induzca que no hay deterioro para los ecosistemas. Dichos proyectos requerirán aprobación.

Artículo 184.- *“Los terrenos con pendiente superior a la que se determine de acuerdo con las características de la región deberán mantenerse bajo cobertura vegetal. También según las características regionales, para dichos terrenos se fijarán prácticas de cultivo o de conservación”<sup>29</sup>.*

### 5.1.1.3 Ley 388 de 1997. Capítulo IV.

#### CLASIFICACION DEL SUELO

ARTICULO 30. **CLASES DE SUELO.** Los planes de ordenamiento territorial clasificarán el territorio de los municipios y distritos en suelo urbano, rural y de expansión urbana. Al interior de estas clases podrán establecerse las categorías de suburbano y de protección, de conformidad con los criterios generales establecidos en los artículos siguientes.

ARTICULO 35. **SUELO DE PROTECCION.** *“Constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable*

---

<sup>29</sup> Ibíd.

*para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse*<sup>30</sup>.

## **5.2 LEY 2 DE 1959, SOBRE ECONOMÍA FORESTAL DE LA NACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

Decreto 2672 de 2010

*ARTICULO 2o. “Se Declaran Zonas de Reserva Forestal los terrenos baldíos ubicados en las hoyas hidrográficas que sirvan o puedan servir de abastecimiento de aguas para consumo interno, producción de energía eléctrica y para irrigación, y cuyas pendientes sean superiores al 40%, a menos que el Ministerio de Agricultura las sustraiga de las reservas*<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 388 de 1997, Capítulo IV : Clasificación del suelo. Congreso Nacional. Bogotá, Diario Oficial No. 43.091, de 24 de julio de 1997.

<sup>31</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 2 de 1959: Economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Congreso Nacional. Bogotá : ediciones jurídicas D.M.S. 1959.

## 6. MARCO CONTEXTUAL

La Microcuenca de Panchindo se encuentra ubicada en el Municipio de La Florida en el departamento de Nariño, tiene una área de 498.94 has<sup>32</sup> que representa el 3.59 % del área total del municipio; en su mayor extensión está cubierta por praderas nativas como el de pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*), en la parte alta se encuentra una pequeña área de bosque primario intervenido y rastrojo, en la parte media y baja existe la asociación de vegetales, esta zona presenta pendientes con 12% a 62%. De acuerdo a la clasificación del coeficiente de compacidad (Kc) la microcuenca Panchindo presenta una potencialidad torrencial remota en 1.5<sup>33</sup>.

La importancia de la microcuenca dentro del municipio radica en el aporte de recurso hídrico que abastece tres acueductos; el primero cobra gran importancia siendo este el que cubre la parte del casco urbano de la cabecera municipal, así como los que suministran el agua a las veredas la Floresta y El Placer (502 viviendas y 2451 personas).

### 6.1 UBICACIÓN DE LA MICROCUENCA PANCHINDO

La Microcuenca Panchindo hace parte de la cuenca hidrográfica del río Guaitara, su cauce principal corresponde a una quebrada cuyo afloramiento se encuentra a una altura de 2360 metros sobre el nivel del mar, una ubicación de 964728 metros de longitud y 633410 metros de latitud zona oeste, ver Cuadro 8.

#### Cuadro 8. Ubicación geográfica de la Microcuenca Panchindo

CUENCA	MICROCUENCA	NACIMIENTO	GEOREFERENCIACION		
			X	Y	h
Rio Guáitara	Quebrada Panchindo	Manantial	964728	633410	2360

Fuente: PUEAA la Florida

### 6.2 PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA MICROCUENCA

La microcuenca Panchindo tiene una área de 5.28 kilómetros cuadrados, un perímetro de 12.49 kilómetros con una longitud axial y un ancho promedio de 6.8 Km<sup>2</sup> y 1.4 km respectivamente y un coeficiente de compacidad de 1.5, Ver Cuadro 9.

<sup>32</sup> El área referida por la Alcaldía de 498.94 has fue replanteada en el presente estudio a 527.15 has.

<sup>33</sup> ALCALDIA MUNICIPAL. Op. cit., p. 80.

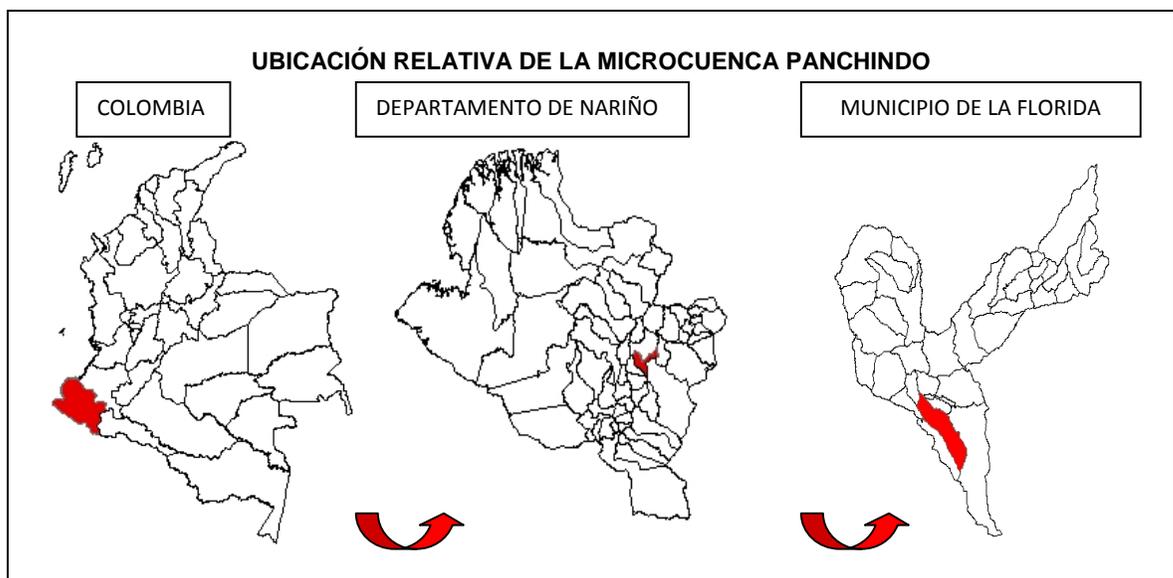
### Cuadro 9. Características Morfométricas microcuenca Panchindo

MICROCUEENCA	ÁREA KM <sup>2</sup>	PERÍMETRO KM	LONGITUD AXIAL KM <sup>2</sup>	KC	ANCHO PROMEDIO KM
Panchindo	5.28	12.49	6.8	1.5	1.4

Fuente: PUEAA la Florida

### 6.3 UBICACIÓN ESPACIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Figura 1. Ubicación del área de estudio



Fuente: Esta investigación.

**Figura 2. Registros fotográficos del área de estudio**



Fuente: Esta investigación

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El presente trabajo está encaminado a presentar alternativas de manejo, uso, conservación, protección y recuperación del suelo a partir de la identificación de los conflictos de uso que se estén generando para el recurso suelo.

Para alcanzar este propósito se adelantó el siguiente proceso metodológico:

- a) **Determinación del uso actual y consideración del uso potencial del suelo en la microcuenca Panchindo municipio de La Florida Nariño:** Se delimitó la Microcuenca Panchindo teniendo en cuenta la cartografía base realizada por el municipio de la Florida en su Esquema excepcional de ordenamiento territorial, en anexo con la digitalización de información empleando el software ArcGis 10. Este procedimiento implica la utilización de las curvas de nivel interpoladas cada veinticinco (25) metros, permitiendo la demarcación en un archivo digitalizado (Shapefile) de la topografía del terreno, que a la postre permite resaltar la línea divisoria de aguas. Posteriormente se realizaron los respectivos recorridos de campo para determinar la cobertura y uso que en la actualidad se le estaba dando al suelo de la microcuenca, estableciendo así las coberturas y ubicación de las diferentes actividades agropecuarias, agroindustriales, mineras y otras que se están desarrollando en el área de la microcuenca. Se contó con la participación de líderes conocedores de la microcuenca. Se georreferenciaron con GPS aquellas zonas donde se encontraron cambios de uso actual. La respectiva clasificación de usos del suelo en la microcuenca se elaboró con base en la metodología Corine land Cover Colombia<sup>34</sup>. El producto obtenido es un mapa de cobertura y uso actual del suelo.(Figura 6)

Para establecer el uso potencial del suelo, se tuvieron en cuenta las clasificaciones agrológicas y las clases de zonas de vida. Esta información se recopiló y actualizó del esquema de ordenamiento Territorial del Municipio de la Florida. El propósito fue establecer claramente la vocación del suelo en cada una de las zonas de la microcuenca (partes alta, media y baja). La clasificación del uso potencial del suelo en la microcuenca se elaboró con base en la

---

<sup>34</sup> PROYECTO “CORINE LAND COVER COLOMBIA” Adaptación de la metodología “Corine Land Cover” para Colombia y producción de la cobertura “Corine Land Cover Colombia” para la cuenca del río Magdalena – Cauca. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA). Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). p. 27.

metodología dispuesta por el IGAC<sup>35</sup>. El producto obtenido es el mapa de uso potencial del suelo. (Figura 7)

- b) **Derivación de los conflictos de uso el suelo en la microcuenca Panchindo municipio de La Florida Nariño:** En primera instancia se estableció que aquellas zonas en las que la cobertura natural corresponde la de bosque denso, no se contemplarían como tierras en conflicto de uso, pues estos se presentan donde el hombre hace sus modificaciones y da un uso determinado a la tierra. El proceso metodológico para la obtención de un mapa de conflictos de uso se fundamenta en la superposición de los mapas de cobertura y uso actual y mapa de uso potencial. La clasificación de los conflictos de uso del suelo en la microcuenca se elaboró con base en la metodología dispuesta por el IGAC<sup>36</sup>.

Como producto se obtuvo un mapa de conflictos de uso del suelo en donde se delimitaron las zonas en conflicto y las que no se encontraron en conflicto, es decir que su uso actual era el adecuado; para cada zona se establecieron las áreas en hectáreas. (Figura 8)

- c) **Planteamiento de alternativas de uso y manejo:** Para cada una de las zonas identificadas, en conflicto o no, se establecieron las categorías de uso del suelo, teniendo en cuenta el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas para el municipio de Yumbo<sup>37</sup>, Departamento del Valle, en el cual se recomiendan los usos idóneos para el suelo bajo el enfoque articulado de categorización de conflictos de uso del suelo IGAC.

## 7.2 MATERIALES Y EQUIPOS

- a. **Revisión de Información secundaria:** Para el desarrollo del presente estudio se requirió la recopilación y revisión de información secundaria existente, referente al área de estudio, la información se describe: Documentos escritos (Esquema de ordenamiento territorial, Municipio de La Florida; Plan de uso eficiente del agua y acueductos; la revisión de literatura referente a los conceptos de cobertura y usos actuales del suelo, clases agrológicas, zonas de

---

<sup>35</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III: Vocación de uso de las tierras de Colombia. Bogotá, diciembre 2002. Pp. 20 – 40.

<sup>36</sup> USO ADECUADO Y CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS EN COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C. 2002. p 60.

<sup>37</sup> Disponible en Internet: <http://yumbo.gov.co/downloads/POMCH.pdf>.

vida e información complementaria de Internet relacionada con la Microcuenca Panchindo.

- b. **Material fotográfico y cartográfico:** El material fotográfico de apoyo lo constituyeron las fotografías tomadas en la fase de trabajo de campo, con las cuales se pretende un acercamiento más personalizado a la zona de estudio, así mismo las fotografías permiten reconocer, en el terreno, algunas situaciones particulares en lo referente a los conflictos derivados del uso indeterminado del recurso suelo, objeto de este estudio.
- c. **Equipos fotográficos y Georreferenciación:** Para este fin se precisó la utilización de una cámara de registro fotográfico de formato digital, que permite una resolución óptima de los objetivos capturados, también se dispuso de un dispositivo de Geo Posicionamiento Satelital (GPS) que permitió una ubicación de las coordenadas de la microcuenca Panchindo, así como también el registro e inclusión de algunas fuentes hídricas no reportadas en la literatura anexa.
- d. **Software:** La elaboración de mapas como el de Cobertura y Uso Actual, el de Uso Potencial y el mapa de Conflictos de Usos del suelo se elaboraron bajo el sistema de información geográfica ARCGIS 10 que es un sistema práctico, completo en cuanto al proceso de mapificación y por supuesto el más actualizado y a la vez práctico para la elaboración de cartografía en formato digital.

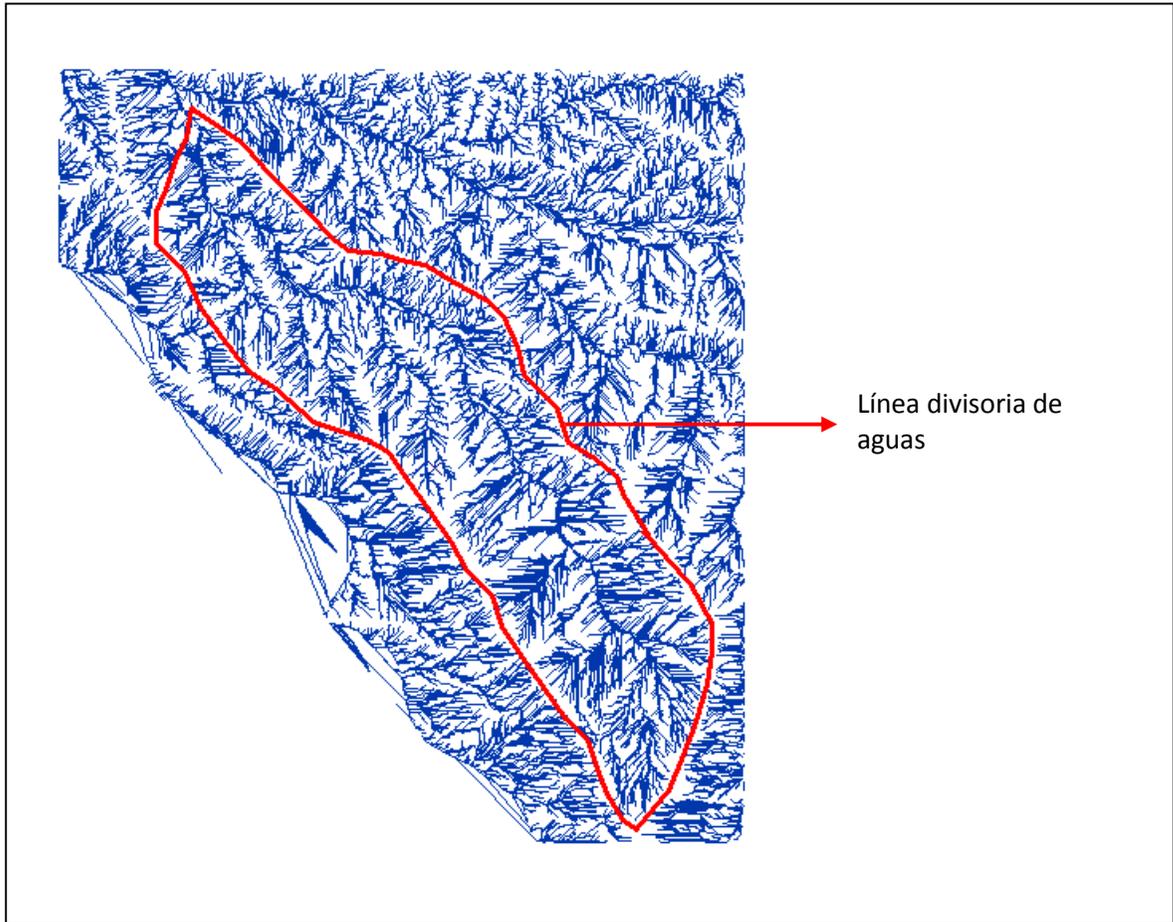
## **8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **8.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La delimitación del área de influencia de la Microcuenca Panchindo se realizó mediante la digitalización de la cartografía base del IGAC, este procedimiento implicó la utilización de las curvas de nivel interpoladas cada veinticinco (25) metros, facilitando la demarcación en un archivo digitalizado (Shapefile) de la topografía del terreno, lo cual permite resaltar la línea divisoria de aguas, de color blanco en la figura 3.

La delimitación realizada en el presente estudio, permitió replantear el área de la microcuenca que se estimaba en 498.94 has según el Plan de uso eficiente y ahorro del agua; en contraste con las 527.15 has, consideradas en esta investigación.

**Figura 3. Imagen de referencia para la delimitación de la microcuenca.**



Fuente: Esta investigación.

## **8.2 ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE COBERTURA Y USO ACTUAL, USO POTENCIAL Y MAPA DE CONFLICTOS DE USO**

El procesamiento de la información de cobertura y uso actual, uso potencial y el de conflictos de uso, se realizaron utilizando el software ArcGis 10, mediante este programa se pudo establecer de manera gráfica y descriptiva, el uso que en la actualidad se le da al recurso suelo en esta zona, el uso potencial o vocación de uso y de igual manera los conflictos de uso derivados de los dos primeros mapas referidos.

Con el propósito de complementar la información requerida para la elaboración de los mapas, se tomaron registros fotográficos y captura de puntos mediante la utilización de un Sistema de Geoposicionamiento (GPS) sustentado con las presentes imágenes: (Ver figura 4 y 5).

**Figura 4. Cultivos agrícolas en las riberas del afluente**



Fuente: Esta investigación.

**Figura 5. Georreferenciación del afluente**



Fuente: Esta investigación.

### **8.2.1 Interpretación de la información de cobertura y uso actual del suelo.**

*“Los usos que se pudieron establecer en la microcuenca Panchindo no son los más acordes en relación con la cobertura y usos sugeridos en un contexto de producción amigable con el medio ambiente, sin embargo está claro que las necesidades propias de una población en constante crecimiento obligan a la población a expandir la frontera agropecuaria, desconociendo y desatendiendo también la vocación de uso del suelo. Las coberturas referidas en el presente mapa se ajustan a la leyenda nacional de coberturas de la tierra, con base en la metodología Corine Land Cover para Colombia, esta categorización tiene en su origen un carácter colectivo y contó con el aporte de numerosos investigadores y entidades públicas y privadas a nivel nacional”<sup>38</sup>.*

En la Figura 3, se identifican las diferentes unidades de coberturas y usos actuales dado al suelo en la Microcuenca, permitiendo establecer las unidades de cobertura de las tierras de la siguiente manera:

**8.2.1.1 Pastos limpios.** Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Para este estudio se encontraron 441.75 has que corresponden al 83.80% del área total de la microcuenca. Las coberturas comprenden las Veredas el Placer, la Floresta y un sector de la Vereda Barranquito.

**8.2.1.2 Bosque fragmentado con pastos y cultivos.** Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original.

Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. En la presente investigación se encontraron 29.43 has bajo esta unidad de cobertura, que corresponde al 5.58% del área total de la microcuenca. Generalmente el cultivo en asocio es maíz (*Zea mays*) y las pasturas a pastos naturales con dominancia de la especie kikuyo (*Penisetum clandestinum*). La cobertura se ubica en la Vereda la Floresta.

---

<sup>38</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – (Sinchi), la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC); y la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena (Cormagdalena).

**8.2.1.3 Plantación forestal.** Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). Bajo esta unidad de cobertura se encontraron 26.71 has que corresponden al 5.06% del área total. La cobertura se ubica en la Vereda la Floresta.

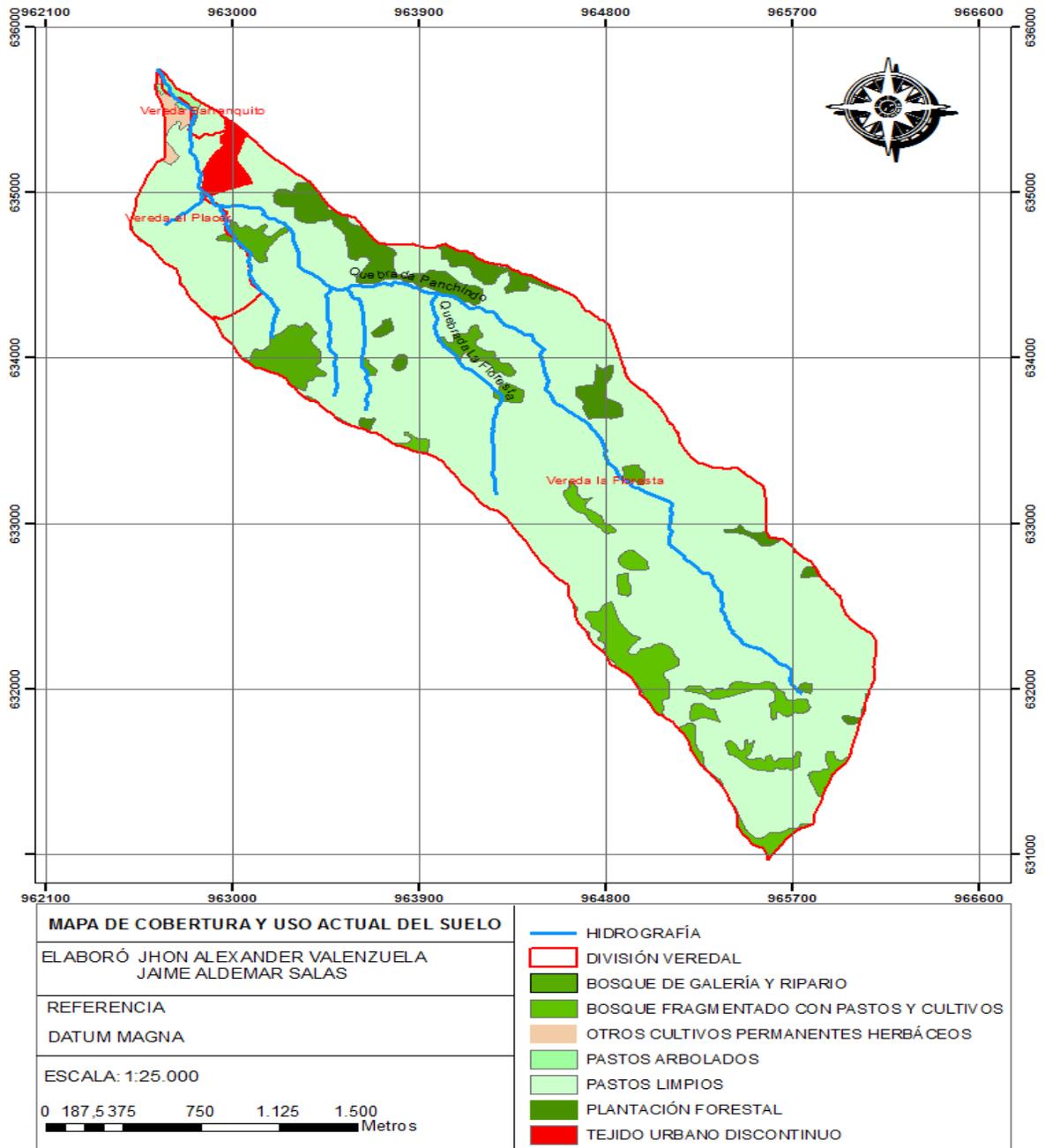
**8.2.1.4 Bosque de galería y ripario.** Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. En la Microcuenca Panchindo se encontraron 18.64 has en esta unidad de cobertura correspondiente al 3.53% del área total. La cobertura se ubica en las Veredas el Placer y la Floresta.

**8.2.1.5 Tejido urbano discontinuo.** Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. En la zona, esta unidad está representada por un reducto del sector urbano con edificaciones dispersas, así como también un área utilizada como camposanto, ocupando una extensión de 5.68 has que representan el 1.07% del área total. La cobertura se localiza en el límite tripartita de las veredas el Placer, la Floresta y Barranquito.

**8.2.1.6 Otros cultivos permanentes herbáceos.** Cobertura permanente de cultivos herbáceos diferentes a los citados en las unidades de coberturas. En la microcuenca se encontraron cultivos de plátano ocupando una extensión de 2.90 has que corresponden al 0.55 del área total. Otro cultivo referido es el fique (*Furcraea sp*) con una cobertura de 0.26 has correspondientes al 0.04% del área total. Las coberturas se ubican en las Veredas el Placer y Barranquito.

**8.2.1.7 Pastos arbolados.** Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. Esta unidad de cobertura abarca 1.78 has que corresponden al 0.33% del área total. La cobertura se localiza en las Veredas el Placer y Barranquito.

**Figura 6. Cobertura y Uso actual del suelo.**



Fuente: Esta investigación.

**8.2.2 Interpretación de la información de uso potencial del Suelo.** Las categorías de vocación o uso potencial del suelo en la Microcuenca Panchindo se estructuraron teniendo en cuenta las categorías de vocación de uso de las tierras dispuesta por el IGAC.<sup>39</sup> La evaluación se realizó mediante un Cuadro de calificación, donde se agrupan las características agroecológicas más importantes a tener en cuenta, como el clima, la pendiente, la erosión, entre otras. Se calificó cada una de las zonas agroecológicas homogéneas, valorando su potencial productivo hasta definir su vocación actual de uso y sus respectivos usos principales.

En la figura 4, se identifican las categorías de vocación de uso con sus respectivos subtipos de uso principal de la siguiente manera:

**8.2.2.1 Vocación agroforestal (SAP).** Tierras planas a quebradas con pendientes hasta del 50%, donde la presencia de erosión en grado moderado, la pedregosidad en superficie, las inundaciones frecuentes, aumentan las limitaciones para el establecimiento exclusivo de un sistema agrícola o ganadero; en ciertos sectores pueden realizarse labores de siembra y recolección de cosechas, con pastoreo extensivo dentro de las zonas en rotación, sin dejar desprovisto el suelo de cobertura vegetal.

**8.2.2.2 Vocación para conservación, uso principal conservación forestal protectora (CFP).** Tierras muy frágiles de relieve moderado a fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 50%; los suelos se caracterizan por su baja profundidad efectiva, muy baja fertilidad, presencia de afloramientos rocosos o pedregosidad superficial y procesos de erosión activa, desde ligeros hasta severos. Requieren ser conservadas permanentemente con vegetación natural o plantaciones forestales con fines de protección, permitiéndose la producción indirecta de frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque.

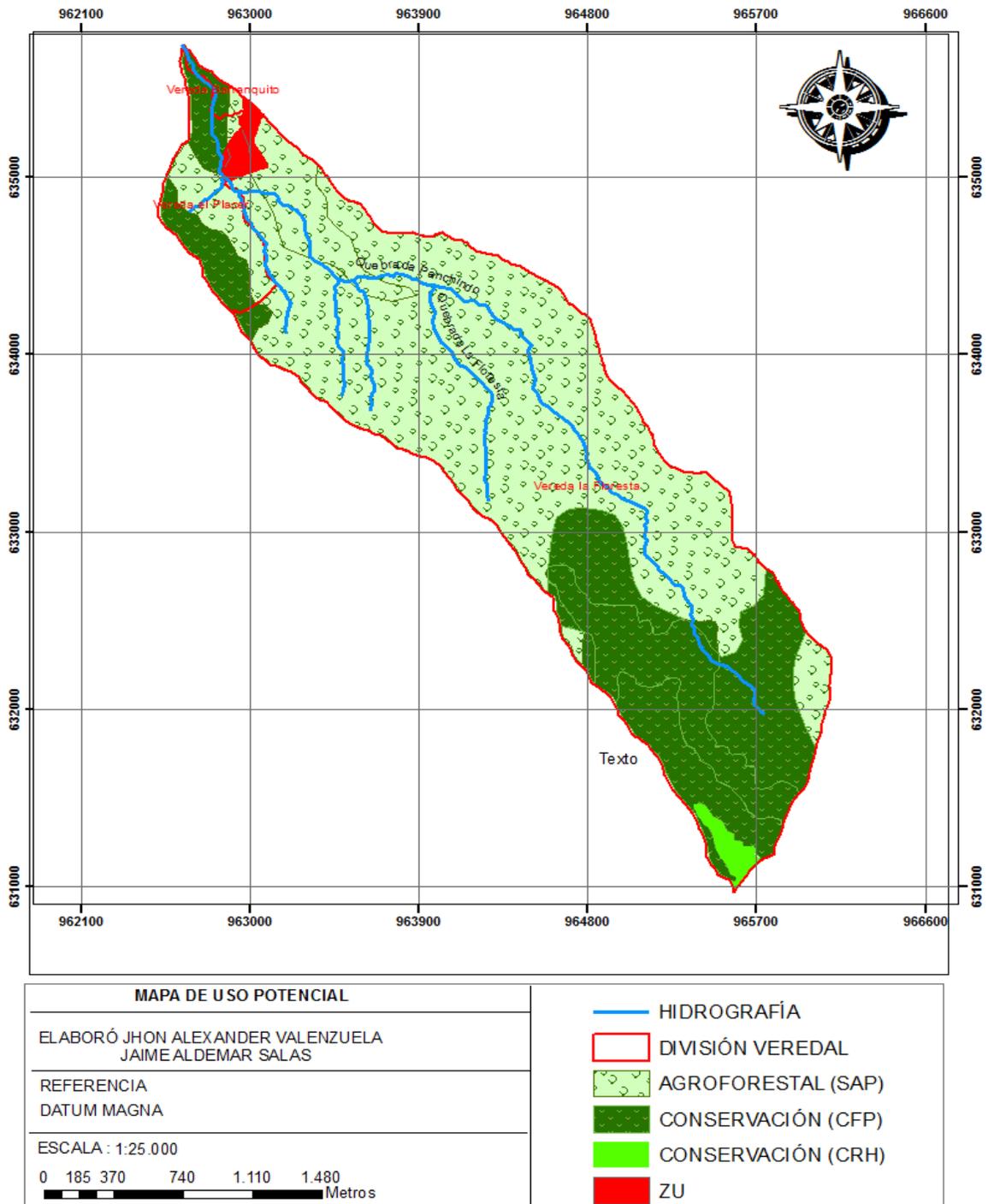
**8.2.2.3 Vocación para conservación, uso principal conservación de recursos hídricos e hidrobiológicos (CRH).** Incluye ecosistemas tales como páramos, subpáramos, humedales y rondas de ríos. Por sus funciones en los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos requieren ser protegidos y en otros casos recuperados, controlando los usos agropecuarios, extracción de fauna y flora y la contaminación de aguas y suelos.

**8.2.2.4 Zonas urbanas (ZU).** Zonas de asentamientos urbanos.

---

<sup>39</sup> IGAC. Vocación de Uso de las Tierras de Colombia. 94 p.

**Figura 7. Uso potencial del Suelo**



Fuente: Esta investigación.

**8.2.3 Interpretación de la información de Conflictos de Uso.** Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel uso que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. El mapa de conflictos de uso se origina a partir de la articulación y comparación crítica de los mapas de cobertura y uso actual y el mapa de uso potencial. La categorización de los conflictos de uso se estructuró con base en la metodología dispuesta por el IGAC en la matriz de decisión<sup>40</sup>, teniendo en cuenta que las unidades de coberturas de la tierra corresponden al uso actual descrito en la metodología Corine Land Cover para Colombia, generando una nueva matriz de Conflictos de Uso referida en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Matriz de decisión de conflictos de uso**

MATRIZ DE DECISIÓN DE CONFLICTOS DE USO				
COBERTURA Y USO ACTUAL	VOCACIÓN DE USO O USO POTENCIAL	CLASES Y GRADO DE INTENSIDAD DE LOS CONFLICTOS	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
TEJIDO URBANO DISCONTINUO	ZONA URBANA	NO APLICA	6.6	1.25
BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	CONSERVACIÓN (CFP)	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA (O1)	7.44	1.41
BOSQUE DE GALERÍA Y RIPARIO	CONSERVACIÓN (CFP)	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA (O1)		
PASTOS LIMPIOS	CONSERVACIÓN (CFP)	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA (O2)	154.92	29.38
PASTOS LIMPIOS	CONSERVACIÓN (CRH)	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA (O3)	27.24	5.16
CULTIVOS PERMANENTES HERBÁCEOS Y PLÁTANO	CONSERVACIÓN (CFP)	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA (O3)		
CULTIVOS PERMANENTES HERBÁCEOS Y FIQUE	CONSERVACIÓN (CFP)	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA (O3)		
BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	CONSERVACIÓN (CRH)	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA (O3)		
BOSQUE DE GALERÍA Y RIPARIO	AGROFORESTAL (SAP)	SUBUTILIZACIÓN MODERADA (S2)	3.35	0.63
BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	AGROFORESTAL (SAP)	SUBUTILIZACIÓN MODERADA (S2)		
PLANTACIÓN FORESTAL	AGROFORESTAL (SAP)	USO ADECUADO (A)	327.63	62.15
PASTOS LIMPIOS	AGROFORESTAL (SAP)	USO ADECUADO (A)		
PASTOS ARBOLADOS	CONSERVACIÓN (CFP)	USO ADECUADO (A)		
<b>TOTAL</b>			<b>527.15</b>	<b>100</b>

Fuente: Esta investigación.

<sup>40</sup> IGAC. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. Op. cit., p. 18.

**8.2.3.1 Tierras en uso adecuado.** En estas tierras el uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. En esta categoría se encuentran las áreas cuyo uso actual son plantaciones forestales y pastos limpios en zonas con vocación de uso o uso potencial agroforestal de sistemas agrosilvopastoriles; se encuentran igualmente áreas usadas actualmente con pastos limpios en donde la vocación de uso es para conservación forestal protectora. Estas áreas totalizan 327.63 has que corresponden al 62.15 % del área total de la microcuenca.

**8.2.3.2 Tierras en subutilización moderada.** En esta categoría se encuentran las tierras cuyo uso actual es inferior a la clase de vocación de uso principal, de acuerdo con la mayor capacidad productiva natural. La función social y productiva de las tierras es limitada. En esta categoría se encuentran áreas cuyo uso actual es bosque de galería y ripario y bosque fragmentado con pastos y cultivos en zonas con vocación de uso para sistemas agrosilvopastoriles. Las áreas en esta categoría son 3.35 has, correspondientes al 0.63 % del área de la microcuenca.

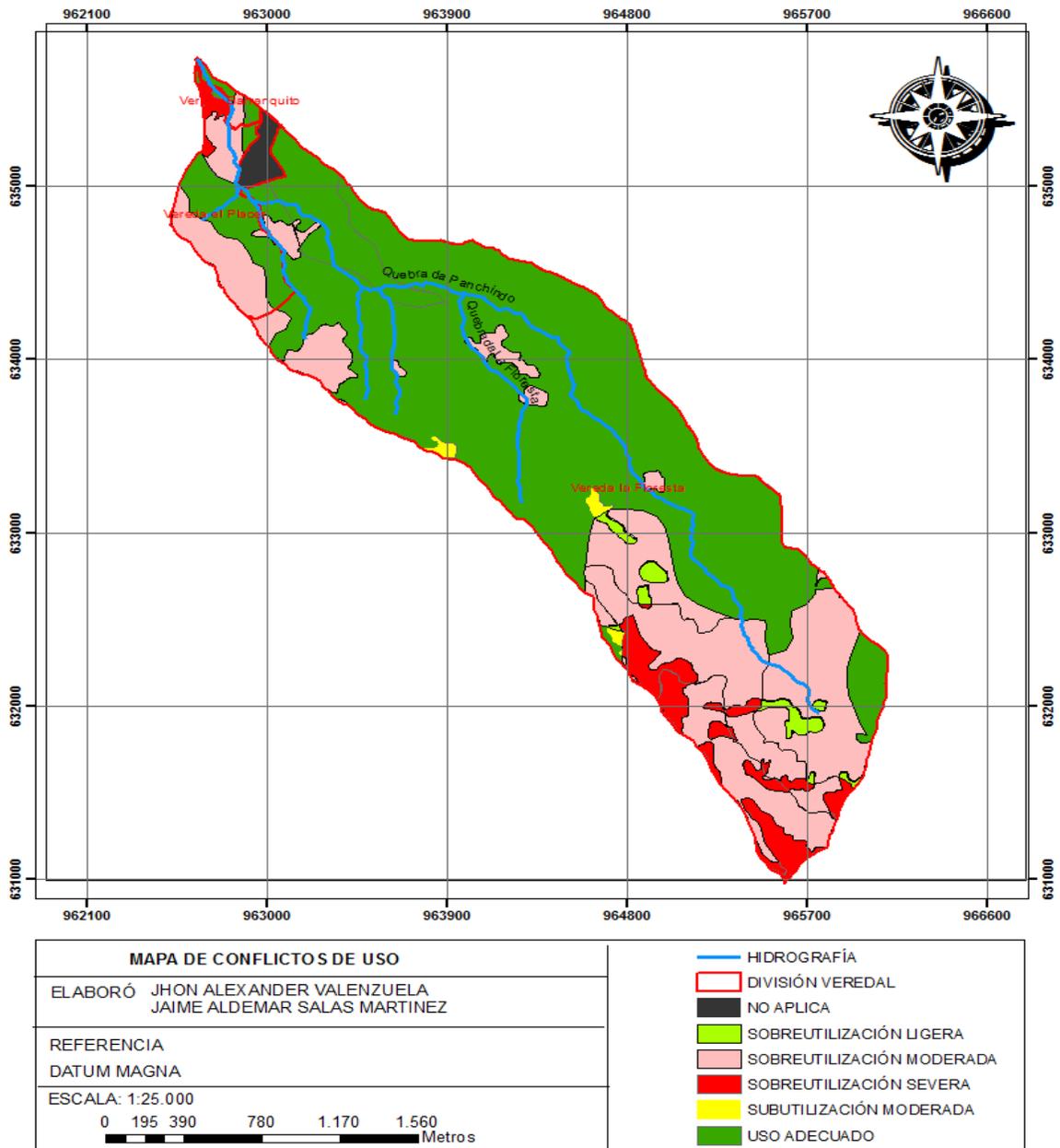
**8.2.3.3 Tierras en sobreutilización ligera.** Las tierras en esta categoría tienen un uso actual cercano a la vocación de uso principal y compatibles sin embargo es de mayor intensidad al determinado según su capacidad productiva natural. Bajo esta categoría se encuentran el bosque de galería y ripario, y las áreas de bosque fragmentado con pastos y cultivos en donde la vocación de uso es para conservación forestal protectora. El área es de 7.44 has que representan el 1.41 % del área total.

**8.2.3.4 Tierras en sobreutilización moderada.** Tierras en las cuales el uso actual es superior a la clase de vocación de uso principal, en relación con la menor capacidad productiva natural. Genera degradación de los recursos afectando la sostenibilidad de los procesos productivos y ambientales. En esta categoría de conflicto se encuentran los pastos limpios en las zonas de vocación conservación forestal protectora. El número de has es de 154.92 que corresponden al 29.38 % del área de la microcuenca.

**8.2.3.5 Tierras en sobreutilización severa.** Esta categoría se presenta un uso actual muy superior a la clase de vocación de uso principal dada su menor capacidad productiva y vulnerabilidad. Genera degradación precipitada de los recursos por procesos erosivos severos, disminución de la productividad, procesos de salinización y demás que comprometen de manera drástica la sostenibilidad productiva y ambiental. En esta categoría se encuentran los pastos limpios y el bosque fragmentado con pastos y cultivos en zonas donde la vocación es de conservación del recurso hídrico e hidrobiológico. Así mismo, áreas de cultivos

permanentes herbáceos se encuentran actualmente en zonas con vocación de conservación forestal protectora ocupando 27.24 has, que corresponden al 5.16 % del área total.

**Figura 8. Conflictos de Uso del Suelo**



Fuente: Esta investigación.

## **8.2.4 Alternativas de Conservación y manejo del Suelo en la Microcuenca Panchindo:**

**8.2.4.1 Sobreutilización ligera.** En estas zonas se deberán mantener ante todo las unidades de cobertura actuales, posteriormente se plantea la reconversión de los pastos en un arreglo agroforestal de árboles dispersos en potreros y, para los cultivos, estos deberán manejarse preferiblemente bajo esquemas de producción sostenibles agroforestales.

**8.2.4.2 Sobreutilización moderada.** Derivada del uso actual en pastos limpios, en zonas con vocación de conservación forestal protectora. Se proyecta la implementación de especies forestales nativas dispersas en potreros con el propósito de mejorar la estructura de los suelos y el ciclaje de nutrimentos.

**8.2.4.3 Sobreutilización severa.** Respecto de la cobertura de pastos limpios en zonas con vocación de conservación del recurso hídrico, se deberá reconvertir estas zonas hacia plantaciones forestales protectoras, permitiéndose la producción indirecta de frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque. En atención a los cultivos permanentes herbáceos en zonas de conservación forestal protectora, se deberán establecer arreglos espaciales que permitan incrementar la cobertura arbórea sin que se afecte la viabilidad económica del cultivo. En este sentido los productores implicados determinarán los beneficios de los modelos de producción manejados hasta el momento en comparación con modelos de producción agroforestal.

**8.2.4.4 Subutilización moderada.** El bosque de galería y ripario en zonas con vocación agroforestal y uso principal de tipo agrosilvopastoril, deberá ser manejado cuidadosamente en aquellas zonas de amortiguamiento, por cuanto las prácticas agrícolas inadecuadas afectarán la disponibilidad y calidad del recurso hídrico por contaminación con agroquímicos. Respecto del bosque fragmentado con pastos y cultivos en zonas con vocación agroforestal, deberán ser manejados necesariamente mediante sistemas agrosilvopastoriles.

**8.2.4.5 Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado.** Los agroecosistemas encontrados en estas zonas están acordes con los usos principales o compatibles, por tanto se sugiere la preservación de estas prácticas incorporando en sus modelos de producción alternativas de manejo que prevengan el deterioro de los recursos garantizando la sostenibilidad ambiental.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Microcuenca Panchindo tiene una gran importancia dentro del municipio de la Florida y principalmente en el caso urbano, ya que se constituye como la principal fuente abastecedora del recurso hídrico para el consumo humano.

En el marco del proceso de actualización de uso del suelo en la microcuenca se pudo destacar y corroborar la equívoca utilización que se le viene dando a este recurso debido al irrespeto e incoherencia existente entre la vocación de acuerdo con sus características físicas, químicas, climáticas y de relieve, entre otras y el uso actual indiscriminado que se viene presentando.

En la Microcuenca Panchindo se han derivado una serie de conflictos de uso del suelo debido a factores como la sobreutilización severa en sus diferentes grados de intensidad: ligera, moderada y severa, que involucran un área de 189.6 Has de las 527.15 Has existentes y que corresponden al 35.95% del total de la microcuenca. Además se presenta una subutilización moderada abarcando 3.35 Has, que corresponden al 0.63% de la microcuenca. Es así que un total de 192.95 Has dejan en evidencia el inadecuado uso que se le está dando al recurso suelo en la zona.

A pesar de los acelerados procesos erosivos de los suelos y degradación generalizada de la microcuenca, existe todavía una vasta zona de 327.63 Has, 62.15% del área total que se puede categorizar como Uso adecuado; sin embargo si no se toman medidas de manera inmediata esta cifra tenderá a bajar precipitadamente incidiendo en la calidad de vida de los pobladores.

En este sentido, se recomienda dar continuidad a este tipo de investigaciones, tomando como base la información presentada, pero avanzando en la adopción y adoptabilidad de medidas que atenúen el acelerado proceso de degradación de la microcuenca y sus recursos.

Atender y adoptar las medidas de conservación uso y manejo del recurso suelo de la microcuenca expresados en la presente investigación, puesto que dichas medidas obedecen a un análisis minucioso de la situación objeto de estudio, las cuales obedecen a una necesidad sentida de los pobladores beneficiados directa e indirectamente con la oferta ambiental de la zona.

## BIBLIOGRAFÍA

AYALA, Máximo; CABRERA, Carlos y QUISPE, José. Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana. En: Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. Lima – Perú, Vol. 10, N° 20 UNMSM, (Ene -2007); 120 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA FLORIDA. Plan de uso eficiente y ahorro del agua. La Florida Nariño-Colombia: 2009. 448 p.

COLOMBIA. Congreso. Decreto 2811 de 1974, Diciembre 18, Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Bogotá: El Congreso, 1990.

HENAO SARMIENTO, J. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá: Universidad Santo Tomás, 1988. 150 p.

IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C. 2010. 150 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III: Vocación de uso de las tierras de Colombia. Bogotá, diciembre 2002. 250 p.

\_\_\_\_\_. Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. Bogotá D.C: Subdirección de Agrología, 2002. 260 p.

\_\_\_\_\_. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo III: Vocación de uso de las tierras de Colombia. Bogotá, diciembre 2002. 145 p.

PROYECTO “CORINE LAND COVER COLOMBIA” Adaptación de la metodología “Corine Land Cover” para Colombia y producción de la cobertura “Corine Land Cover Colombia” para la cuenca del río Magdalena – Cauca. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA). Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). p. 27.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2811 de 1974. Bogotá: Diario oficial, 1990. 160 p.

\_\_\_\_\_. Ley 2 de 1959: Economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Congreso Nacional. Bogotá : ediciones jurídicas D.M.S. 1959.

\_\_\_\_\_. Ley 388 de 1997, Capítulo IV : Clasificación del suelo. Congreso Nacional. Bogotá, Diario Oficial No. 43.091, de 24 de julio de 1997.

\_\_\_\_\_. Sistema General Ambiental. Ley 99 de 1993. Bogotá: Ediciones Momo, 2002. 60 p.

RUIZ SALAS, C. y VALLEJOS SOLARTE, D. Análisis multitemporal de la cobertura vegetal en el páramo de bordoncillo, cuenca alta del río pasto, mediante imágenes de satélite periodo 1989 – 2008 (Monografía). Programa de Geografía aplicada. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad de Nariño. Pasto. 2010. 200 p.

USO ADECUADO Y CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS EN COLOMBIA. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C. 2002. 320 p.

\_\_\_\_\_. Vocación de Uso de las Tierras de Colombia. 190 p.

## NETGRAFIA

DE LA FUENTE SILVA, Leopoldo. El suelo. Universidad Autónoma de Tamaulipas. (Monografía) México. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com> › Ecología. 6 p. (consulta: abril 2011)

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER. Documento de Diagnóstico - Componente Físico – Biótico. Conflicto de uso de las tierras del municipio de Los Santos. Pp. 163 -166. Disponible en Internet: [http://www.lossantos-santander.gov.co/apc-aa-files/i.conflicto\\_de\\_usos.pdf](http://www.lossantos-santander.gov.co/apc-aa-files/i.conflicto_de_usos.pdf).

HOLDRIDGE, L. R. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica: (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982. Disponible en Internet: [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_clasificaci%C3%B3n\\_de\\_zonas\\_de\\_vida\\_de\\_Holdridge](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_clasificaci%C3%B3n_de_zonas_de_vida_de_Holdridge).

TOSI, Joseph y CÉSPEDES, Vicente. El sistema de zonas de vida. Costa Rica: Centro Científico Tropical, San José, 2000. p 1. Disponible en Internet: <http://cct.or.cr/publicaciones/EL-SISTEMA-DE-ZONAS-DE-VIDA.pdf>

TÉCNICAS DE MANEJO AGUA Y SUELO. Disponible en Internet: <http://www.ulp.edu.ar/ulp/VerLecturaMA.asp?LecturaMAID=41>

SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. Conflicto de uso de la tierra en Colombia, el uso y la oferta ambiental. Disponible en Internet: <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=434&conID=693>.