

## **LEYENDA TEMATICA PARA ZONIFICACION AMBIENTAL**

**Trabajo de grado en la modalidad de proyecto de pasantía presentado como requisito  
para optar al título de Ingeniero Catastral y Geodesta**

**Presentado por:  
George Suarez Camargo**

**Director Interno:  
German Ramírez**

**Director Externo:  
Fernando Anzola Espinosa**

**Bogotá D.C.  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Catastral y Geodesia  
2016**

## CONTENIDO

---

INTRODUCCION .....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	8
OBJETIVOS .....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos específicos .....	9
MARCO TEORICO.....	10
Zonificación .....	10
Zonificación Ambiental.....	10
La sensibilidad ambiental.....	11
La Importancia ambiental.....	12
Leyenda Temática .....	12
Línea base.....	12
Territorio .....	12
Superposición de capas .....	13
Lógica Booleana en un SIG .....	14
Superposición en un SIG Vectorial.....	14
Clasificación de las Operaciones de Superposición Vectorial .....	14
Medidas de Tendencia Central .....	15
Media.....	15
Mediana y Moda.....	16
MARCO NORMATIVO.....	17
DESCRIPCION DE RESULTADOS .....	32
Estudios Anteriores .....	32
Metodología de Zonificación Ambiental para Estudios Ambientales.....	37
Sensibilidad .....	38
Importancia .....	40
Técnica De Medidas De Extremas .....	41
Zonificación Ambiental en los Sistemas de Información Geográfica.....	42
Modelación.....	42
Leyenda Temática .....	45

Leyenda Zonificación Ambiental.....	47
Leyenda Aspecto Biótico .....	47
Leyenda Aspecto Abiótico .....	54
Leyenda Aspecto Socioeconómico .....	59
Leyenda Aspecto Normativo.....	63
Leyenda .....	67
EJEMPLO DE APLICACIÓN.....	68
Síntesis Parcial Abiótica.....	68
Muy Baja.....	68
Baja .....	68
Media.....	68
Alta.....	68
Síntesis Parcial Socioeconómica.....	69
Muy Baja.....	69
Baja .....	69
Media.....	69
Alta.....	69
Muy Alta .....	69
Síntesis Parcial Normativa .....	70
Baja .....	70
Media.....	70
Alta.....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	71
BIBLIOGRAFIA.....	73
ANEXOS.....	75
Relación Sensibilidad e Importancia Abiótica .....	88
Relación Sensibilidad e Importancia Socioeconómica .....	89
Importancia Normativa .....	90
Zonificación Ambiental.....	91

## LISTA DE ILUSTACIONES

---

Ilustración 1. Zonificación Ambiental. ....	37
Ilustración 2. Metodología de Zonificación Ambiental. ....	38
Ilustración 3. Ejemplo Máximos. ....	41
Ilustración 4. Modelo Aspecto Biótico. ....	42
Ilustración 5. Modelo Aspecto Abiótico. ....	43
Ilustración 6. Modelo Aspecto Socioeconómico. ....	44
Ilustración 7. Ejemplo expresión aspecto biótico. ....	48
Ilustración 8. Expresión Aspecto Abiótico. ....	54
Ilustración 9. Metodología Zonificación Geotécnica. ....	55
Ilustración 10. Expresión Aspecto Socioeconómico. ....	59
Ilustración 11. Expresión Aspecto Normativo. ....	63

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla 1. Operaciones de Superposición. ....	15
Tabla 2. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia. ....	17
Tabla 3. Normas generales en materia de ordenamiento territorial, gestión minera y áreas protegidas. ....	19
Tabla 4. Normatividad sobre participación comunitaria. ....	20
Tabla 5. Normatividad sobre patrimonio cultural. ....	23
Tabla 6. Normatividad sobre flora silvestre y bosques. ....	25
Tabla 7. Normatividad relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales. ....	27
Tabla 8. Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres. ....	30
Tabla 9. Estudios anteriores. ....	35
Tabla 10. Métodos estadísticas. ....	36
Tabla 11. Matriz de Correlación Sensibilidad e Importancia. ....	38
Tabla 12. Niveles de sensibilidad. ....	40
Tabla 13. Niveles de Importancia. ....	40
Tabla 14. Variables de Zonificación Geotécnica. ....	56
Tabla 15. Variables de Zonas Inundables. ....	57
Tabla 16. Variables de Erosión del Suelo. ....	58
Tabla 17. Leyenda Aspecto Normativo. ....	67

Tabla 18. Leyenda Aspecto Biótico. ....	76
Tabla 19. Leyenda Aspecto Abiótico. ....	77
Tabla 20. Resumen Nomenclatura Aspecto Abiótico. ....	79
Tabla 21. Leyenda Aspecto Socioeconómico. ....	80
Tabla 22. Leyenda de Zonificación Ambiental. ....	85
Tabla 23. Nomenclatura de Leyenda de Zonificación Ambiental. ....	87

## **LISTA DE ECUACIONES**

---

Ecuación 1. Media aritmética. ....	15
Ecuación 2. Media aritmética para datos discretos agrupados. ....	15
Ecuación 3. Media aritmética para datos agrupados en clases. ....	16

## INTRODUCCION

---

La zonificación ambiental de un territorio es la caracterización del mismo en Subzonas a partir de criterios ambientales, por lo que se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico y, a la vez, un fundamento para una propuesta de gestión ambiental. Este análisis tiene un manejo particular de las intervenciones y acciones que se recomienden. La zonificación ambiental busca, a través de la optimización de los usos del territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo.

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituye una herramienta esencial en el tratamiento de información que apoya el desarrollo de una zonificación ambiental. Los SIG son herramientas que permiten trabajar con información espacial (geográfica), la integración y superposición de diferentes tipos de información. Una gran ventaja de la utilización de herramientas SIG es la gran cantidad de variables que se pueden utilizar al mismo tiempo y la incorporación de la información espacial, permitiendo un análisis razonable y más cercano a la realidad local, el cual por medio de una serie representaciones gráficas y leyendas darán una rápido diagnóstico al encargado de la toma de decisiones con el territorio a intervenir

Este trabajo consiste en la elaboración de una leyenda temática para la zonificación ambiental la cual permita al intérprete o profesional encargado de analizar la zonificación, tener una mayor cantidad de información sintetizada encontrada intrínsecamente en un mapa y así poder realizar un diagnóstico más próximo a realidad. De igual manera se pretende realizar un manual de procedimientos que apoye el quehacer cotidiano de las diferentes áreas en Consultoría Colombiana SA que intervienen en el proceso de una zonificación ambiental. En este manual consignará, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones de cada profesional involucrado, además, de permitir hacer un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Consultoría Colombiana SA ha identificado que se requiere de un protocolo que permita la orientación, guía y seguimiento en procedimientos que se deben realizar para llevar a cabo una zonificación ambiental de igual manera se ve la necesidad de la elaboración de una leyenda temática para dicha zonificación

La pasantía a realizar se basa en la elaboración de una leyenda temática a partir de los factores (abióticos, bióticos, socioeconómicos, amenaza riesgo, normatividad y como estos nos llevan a un agrado de sensibilidad e importancia del territorio implicado, también se diseñara un manual de procedimiento el cual permita diligenciar un documento que detalle de los procedimientos de los insumos que son necesarios para la realización de la zonificación ambiental y que se cumplan los lineamos de estudios ambientales, de conformidad con los parámetros exigidos por el Ministerio del Medio Ambiente, por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), estudio que implique la elaboración de una zonificación ambiental

Así los documentos a desarrollar serán de vital importancia para la empresa y los profesionales encargados en realizar la cartografía de la zonificación ambiental, ya que por un lado constituirá en una herramienta que será usara para mantener la coordinación, calidad y seguimiento de las diferentes actividades multidisciplinarias manteniendo la interacción en las mismas proporcionando una visión integral de lo que es zonificación ambiental en la empresa y las autoridades competentes. Por el otro realizar un producto final de calidad el cual pueda ser interpretado por un profesional y llegar a un diagnóstico preciso y rápido pudiendo analizar varios factores a la vez que intervienen en la zonificación

Un manual de procedimiento es un instrumento que se emplea para apoyar el quehacer cotidiano en alguna actividad de una empresa.

## JUSTIFICACIÓN

---

La zonificación ambiental, es la base para realizar el análisis y determinación de cómo se deben manejar de la mejor manera los espacios de un determinado territorio, de una forma conforme y equitativa entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales de la región (los usos potenciales que se le pueden dar a los suelos de la región objeto del estudio); es una herramienta gráfica que sirve para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales.

Las leyendas temáticas se utilizan en mapas temáticos explican las características y factores que proporcionan la clave para la mejor interpretación y análisis. Es por esto que para Consultoría Colombiana S.A es de gran importancia estandarizar una metodología de zonificación que incluya una leyenda temática, permitiendo así el uso de información confiable precisa y ajustada para los diferentes proyectos y necesidades de los estudios ambiental la cual será procesada con ayuda los sistemas información geográfica y un profesional con el conocimiento en el manejo de información espacial en estudios ambientales, todo esto siguiendo procedimientos que desarrollará y estandarizará un estudiante de ingeniera catastral y geodesia con las competencias en manejo de información ambiental, uso de geo procesos en herramientas SIG y lineamientos operacionales multidisciplinarios a nivel empresarial.



## OBJETIVOS

---

### *Objetivo General*

Elaborar una metodología de zonificación ambiental que permita describir de la mejor manera el estado actual del territorio para implementarla en estudios ambientales en donde se determine la importancia y la sensibilidad ambiental del área de estudio

### *Objetivos específicos*

- Elaborar una leyenda temática ambiental a partir de los criterios que intervienen dentro del análisis espacial
- Analizar la metodología de zonificación ambiental usada por Consultoría Colombiana S.A en estudios previos.

## MARCO TEORICO

---

### *Zonificación*

La zonificación es parte del proceso de ordenamiento territorial. Consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área. El modelo de zonificación es útil para distintos tipos de uso seleccionados, lo que implica una homogenización previa de las variables a detectar en terreno y un trabajo claro con respecto a la recopilación y análisis de esa información. (Centro de Estudios Agrarios y Ambientales)

El Decreto 622 de 1977 en su artículo 5 la define así:

“Subdivisión con fines de manejo de las diferentes áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, que se planifica y determina de acuerdo con los fines y características naturales de la respectiva área, para su adecuada administración y para el cumplimiento de los objetivos señalados. La zonificación no implica que las partes del área reciban diferentes grados de protección sino que a cada una de ellas debe darse manejo especial a fin de garantizar su perpetuación.”

En el artículo 4 del Decreto 1974 de 1989 se define como:

“Es la clasificación de usos que se realiza dentro de las unidades territoriales en un Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) conforme a un análisis previo de sus aptitudes, características y cualidades abióticas, bióticas y antrópicas.”

### *Zonificación Ambiental*

La zonificación ambiental (Z.A.) es la síntesis de la dinámica del territorio, la cual se interpreta a partir de los resultados de la síntesis de diagnóstico y los escenarios. En este proceso de zonificación se determinan las unidades espaciales de uso y ocupación del territorio considerando la realidad biofísica y socioeconómica, especialmente las ofertas, limitaciones, potencialidades y fragilidades que ocurren en la estructura y funcionamiento del territorio. La Z.A permite evidenciar conflictos de uso y manejo que orientan la búsqueda de los aprovechamientos que ofrezcan bienestar y calidad de vida para sus habitantes, al mismo tiempo que se conserva los recursos naturales y la biodiversidad, para las generaciones futuras.

Es así como la Z.A. provee la localización geográfica y la cuantificación de áreas con características físicas, biológicas y socioeconómicas propias, además de la definición de los usos potenciales sostenidos y las necesidades de conservación para otros fines. Además, proporciona la información necesaria y provee las opciones disponibles para el desarrollo de políticas de ordenamiento territorial ambiental, en el contexto socioeconómico de cada región. (IDEAM, 2010)

En este sentido, la Z.A constituye una herramienta fundamental, integradora y de apoyo a la gestión ambiental, que ayuda a la identificación de espacios homogéneos y permite orientarla ubicación y tipo de actividades más apropiadas para el área de estudio.

Adicionalmente, la Z.A ofrece una serie de beneficios al proceso de ordenación y planificación territorial, entre ellos:

- La comparación entre los diferentes usos potenciales sostenibles (Z.A.) y el uso actual de la tierra permite detectar áreas en las que es necesario promover medidas de reconversión o incluir nuevos usos de la tierra.
- Las instituciones responsables del ordenamiento territorial ambiental, del diseño y análisis de políticas de desarrollo regional, de la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo (agropecuarios, mineros, viales, etc.) son actores que deben estar vinculados activamente durante el ejercicio de zonificación ambiental. (IDEAM, 2010)

La zonificación ambiental busca identificar las Unidades de Manejo Ambiental, cuya caracterización, especialización y representación cartográfica constituyen el principal aporte para la planeación ambiental. Es un elemento constitutivo del Plan de Manejo Ambiental. Un estudio de zonificación ambiental debe contemplar por lo menos los siguientes elementos o capítulos:

- Introducción
- Justificación
- Ubicación geográfica.
- Aspectos metodológicos
- (se refieren a la metodología que se va a aplicar en desarrollo de cada uno de los capítulos del estudio).
- Línea base
- (se refiere a la identificación y caracterización de todos los componentes del medio natural).
- Diagnóstico ambiental
- (se refiere a la situación ambiental actual del territorio).
- Oferta ambiental (uso potencial). Demanda ambiental (uso actual). Conflictos de uso.
- Unidades de manejo.
- Perfiles de proyectos.

NOTA: Los últimos cinco elementos son los constitutivos de la zonificación ambiental.

**La sensibilidad ambiental** se define como la susceptibilidad de los elementos componentes del entorno al deterioro o degradación por la acción de factores externos. Es la capacidad intrínseca del individuo, comunidad o sistema que lo hace más o menos susceptible de ser

alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él.

Expresa el grado de fragilidad de los elementos del sistema y se manifiesta en el nivel de tolerancia, estabilidad o resiliencia ante determinada intervención generada por una condición o acción exógena.

Se considera más sensible aquel individuo, comunidad o sistema que al ser alterado con una leve intervención o modificación, presenta mayores dificultades para recuperarse o volver a su estado original.

***La Importancia ambiental*** de un individuo, comunidad o sistema, es considerada como su capacidad de ofrecer bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y/o culturales hacia su entorno, ya sean de soporte, regulación o provisión.

### ***Leyenda Temática***

La Leyenda es una lista explicativa que define con detalle y sin lugar a equívoco todos los signos convencionales utilizados en el mapa. Las leyendas que se utilizan en mapas temáticos explican las características y/o tipos de datos mostrados y proporcionan la clave para la interpretación de los mismos; en esta es fundamental que se aprecien con claridad los diferentes símbolos, el color que se utiliza para cada variable y puede haber referencia textual.

La leyenda se define dentro del rectángulo de 25 cm x 40.5 o 50.5 cm, según la escala del mapa. El diseño del contenido de la leyenda temática queda a criterio de los responsables de la misma; sin embargo se debe seguir el estándar de tipo de letra indicado en esta guía (Arial normal o Bold), modificando los tamaños y la distribución de los textos y los elementos de la leyenda de acuerdo con la temática del mapa. (Universidad de Alcalá, 2015)

### ***Línea base***

Es la identificación o caracterización de los factores físicos, biológicos, humanos o socioeconómicos y ambientales. Es la parte más importante de la zonificación ambiental y debe ser trabajada por un grupo interdisciplinario, no por un solo profesional o técnico, ya que probablemente no tiene las bases suficientes para conocer y manejar todas las disciplinas. (Repositorio Institucional del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2015)

### ***Territorio***

El territorio es, por su escala, concebido como el producto de la interrelación permanente entre los procesos sociales y la malla natural, representados en un paisaje en constante

transformación, donde se inscriben hombre y naturaleza en un tiempo y en un espacio, para pensar, construir y transformar la delimitación de un espacio geográfico con sentido.

Para hablar de territorio es indispensable abordar el tema de identidad que se define como la cualidad de la relación entre habitante y lugar, donde el conjunto inherente al plano naturaleza, a los procesos sociales, a las actividades económicas, al desarrollo tecnológico y a todos los aspectos referentes a la cultura y a las manifestaciones propias del estilo de vida de un grupo de hombres, se llenan de significados de pertenencia a su entorno y a su habitante, para habitar juntos en completa armonía.

Además del concepto de identidad, temas como: los símbolos como lenguaje, la significación del lugar, la relación hombre-entorno y la percepción sensorial, es importante tenerlos en cuenta para aproximarse de manera más consiente al concepto de territorio. (Universidad Nacional de Colombia, 2015)

### *Superposición de capas*

Los cartógrafos creaban mapas en hojas de plástico transparente y superponían esas hojas en una mesa luminosa para crear un nuevo mapa de los datos superpuestos. Debido a que la superposición genera tan valiosa información, fue de primordial importancia para el desarrollo de SIG.

Una operación de superposición es mucho más que una simple fusión del trabajo de línea; se materializan todos los atributos de las entidades que forman parte de la superposición donde los polígonos se superponen para crear uno nuevo.

Los Sistemas de Información Geográfica se usan para realizar una serie de operaciones fundamentales de análisis espacial, las cuales pueden usar gran cantidad de procesos analíticos. Sin embargo, casi todos los análisis espaciales utilizan seis operaciones fundamentales: Superposición Topológica de Mapas, generación de corredores (buffers), extracción de Información, fusión de información y las dos operaciones de base de datos relacional (unión y relación).

La superposición Topológica crea nuevas capas de información, con la combinación de sus atributos, mediante la superposición de dos capas de entrada. La información de cada capa de entrada se combina para crear nuevas capas de salida, nuevos mapas. De la misma manera, los atributos de cada capa de información se combinan, desde las dos capas de entrada, para describir cada capa de información de salida.

A menudo es necesaria la manipulación de múltiples capas de datos para conseguir el objetivo de la operación de superposición. Esto se hace mediante un proceso por pasos, en el que dos capas de entrada se combinan para formar una capa intermedia, la cual se

combina entonces con una tercera capa para formar otra capa intermedia, y así hasta que se consiga la capa resultante deseada mapa. (Universidad de Alcalá, 2015)

### **Lógica Booleana en un SIG**

La Lógica Booleana es útil para realizar operaciones en los atributos temáticos (los cuales pueden ser posicionales o descriptivos) adjuntos a entidades geográficas en un SIG. La Lógica Booleana es especialmente útil en el cálculo o modelado de nuevos atributos en procesos de superposición topológica, tanto para sistemas raster como vectoriales, ya que pueden aplicarse a todo tipo de datos, sean booleanos, proporciones, intervalos, ordinales o nominales. El Álgebra Booleana usa los operadores lógicos **AND**, **OR**, **NOT** para determinar si una condición es verdadera o falsa. (Universidad de Alcalá, 2015)

Entendiendo cada atributo como un conjunto y considerando dos conjuntos (A y B):

- El operador **AND** ( $\cap$ ) es la intersección de dos conjuntos - por ejemplo aquellas entidades que pertenecen a ambos conjuntos A y B.

$$(A \cap B)$$

- El operador **OR** ( $\cup$ ) es la unión de dos conjuntos - por ejemplo aquellas entidades que pertenecen al conjunto A o al conjunto B.

$$(A \cup B)$$

- El operador **NOT** ( $\neg$ ) identifica aquellas entidades que pertenecen al conjunto A, pero no a B.

$$(A \neg B)$$

### **Superposición en un SIG Vectorial**

En un SIG vectorial las operaciones de superposición son bastante más complejas que en un SIG raster. Esto es debido a que la información topológica es almacenada como puntos, líneas y/o polígonos. Esto requiere unas operaciones geométricas relativamente complejas para obtener los polígonos cruzados, y la necesidad de crear nuevos nodos (puntos) y arcos (líneas), con sus valores de atributo combinados.

En un sistema vectorial, las operaciones de superposición topológica permiten que la información de una capa sea superpuesta sobre la información de un polígono, punto o línea de otra capa. Dependiendo de los objetivos de la superposición, se puede obtener diferente información de salida. (Universidad de Alcalá, 2015)

### **Clasificación de las Operaciones de Superposición Vectorial**

Las operaciones de superposición topológica se pueden clasificar de dos maneras:

1. A través de los **elementos** contenidos en las capas a superponer (si las capas contienen **puntos, líneas o polígonos**).
2. Por el **tipo de operación** (por ejemplo; el usuario quiere generar una capa mediante la **Unión, Intersección** u otra operación booleana de las dos capas de entrada).

Cuando se clasifica la operación de superposición vectorial mediante el método uno, los tipos de elemento que contiene cada capa son tenidos en cuenta.

La siguiente tabla identifica qué operaciones de superposición existen para cada combinación posible de tipos de elemento contenidos en las dos capas de entrada.

<b>Tipos de elementos de entrada</b>	<b>Puntos</b>	<b>Líneas</b>	<b>Polígonos</b>
<b>Puntos</b>	Coincidencia de puntos	Punto en Línea	Punto en Polígono
<b>Líneas</b>	Punto en Línea	Intersección de líneas	Línea en Polígono
<b>Polígonos</b>	Punto en Polígono	Línea en Polígono	Superposición de Polígono

**Tabla 1. Operaciones de Superposición.**

En bases de datos complejas, como la de un SIG, las operaciones de superposición vectorial se clasifican mediante el segundo método, donde la operación de superposición que quiera. En bases de datos complejas, como la de un SIG, las operaciones de superposición vectorial se clasifican mediante el segundo método, donde la operación de superposición que quiera. (Universidad de Alcalá, 2015)

### **Medidas de Tendencia Central**

Cuando se dispone de un conjunto de datos homogéneos (orden irrelevante) de una variable cuantitativa, resulta conveniente complementar la distribución de frecuencias con ciertas medidas resumen. Las *medidas de tendencia central* o *centralización* indican el valor medio de los datos y son la media, la moda y la mediana. (Peña & Rivera, 2001)

#### **Media**

Dado un conjunto de datos numéricos  $x_1, \dots, x_n$ , se define la media aritmética por:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

**Ecuación 1. Media aritmética.**

Donde el símbolo  $\Sigma$ , que se denomina sumatorio, quiere decir que se deben sumar todos los valores de la variable. Para datos discretos agrupados, llamando  $x_j$  a los valores distintos de la variable y  $fr(x_j)$  a sus frecuencias relativas respectivas, el cálculo de la media se efectúa así:

$$\bar{x} = \sum x_j fr(x_j)$$

**Ecuación 2. Media aritmética para datos discretos agrupados.**

Para datos agrupados en clases, la media se calcula suponiendo que todos los datos de cada clase son idénticos al centro de la clase, con lo que, llamando  $m_j$  a estos valores centrales y  $fr(m_j)$  a la frecuencia relativa de la clase  $j$ , la fórmula se reduce a:

$$\bar{x} = \sum m_j fr(m_j)$$

**Ecuación 3. Media aritmética para datos agrupados en clases.**

La media es, en este sentido, el centro geométrico o «centro de gravedad» del conjunto de datos de la variable. Además, la suma de las desviaciones al cuadrado entre los datos y la media es mínima, es decir, la media es el valor al que minimiza

$$\sum (x_i - a)^2$$

En efecto, derivando respecto a  $a$  se obtiene la condición  $\sum (x_i - a) = 0$ , que implica que  $a$  debe ser la media aritmética. (Peña & Rivera, 2001)

### **Mediana y Moda**

La *mediana* es un valor tal que, ordenados los datos en magnitud, el 50% es menos que ella y el 50% mayor. Por tanto, al ordenar los datos sin agrupar, la mediana es el valor central, si su número es impar, o la media de los datos centrales, si hay número par. (Peña & Rivera, 2001)

Para datos agrupados discretos se toma como mediana el valor  $x_m$  tal que

$$fr(x < x_m) < 0,5 \text{ pero } fr(x \leq x_m) \geq 0,5$$

Es decir, si ordenamos los valores de la variable antes de  $x_m$  tenemos menos del 50% de los datos, pero al incluir  $x_m$  tenemos al menos el 50%. Para datos continuos agrupados en intervalos se toma como mediana el centro del «intervalo central»  $(x_a, x_b)$  que verifica:

$$fr(x \leq x_a) < 0,5$$

$$fr(x \leq x_a) > 0,5$$

La *moda* es el valor más frecuente. (Peña & Rivera, 2001)



## MARCO NORMATIVO

A continuación se relacionan las normas aplicables en la zonificación ambiental:

### Normas reglamentarias específicas para el trámite de licencia

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 23 de 1973	Sentó los principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua, el suelo y otorgo facultades al presidente de la república para expedir el código de los recursos naturales.
Decreto 2811 de 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. Código de recursos Naturales
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y reordena el sector público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables; crea el sistema nacional ambiental.
Decreto 1900 de 2006	Inversión del 1% para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Resolución 1503 de 2010 del Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Metodología para la presentación de estudios ambientales
Resolución 1415 de 2012 Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Se establece el modelo de datos geográficos para la presentación de estudios ambientales.

Fuente: WMG-EIA, 2014.

*Tabla 2. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia.*

<b>ART.</b>	<b>TEMA</b>	<b>CONTENIDO</b>
7	Diversidad étnica y cultural de la Nación	Hace reconocimiento expreso de la pluralidad étnica y cultural de la Nación y del deber del Estado para con su protección.
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, le es inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso público	Determina que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
88	Acciones populares	Consagra acciones populares para la protección de derechos e intereses colectivos sobre el medio ambiente, entre otros, bajo la regulación de la ley.

<b>ART.</b>	<b>TEMA</b>	<b>CONTENIDO</b>
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

Fuente: Constitución Política de Colombia, 1991. WMG-EIA, 2014.

**Tabla 3. Normas generales en materia de ordenamiento territorial, gestión minera y áreas protegidas.**

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
Decretos Nacionales	
150 y 507 de 1999; 932 y 1337 de 2002; 975 y 1788 de 2004; 973 de 2005; 3600 de 2007; 4065 de 2008; 2190 de 2009; Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1160 de 2010	Modificaciones al Ordenamiento Territorial
Ley 685 de 2001 - Ley 1382 de 2010	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. fomenta la explotación técnica de los recursos mineros, de manera que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios de explotación racional de los recursos naturales
Decreto 0933 de 2013	Formalización de minería tradicional

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ley 357 de 1997	Adhesión del país a la Convención Ramsar
Ley 2 de 1959	Normas sobre economía forestal de la nación y conservación de los Recursos Naturales Renovables. Áreas especiales declaradas.
Decreto 2372 de 2010	Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones

Fuente: WMG-EIA, 2014.

**Tabla 4. Normatividad sobre participación comunitaria.**

<b>BASES Y REGLAMENTACIONES TEMA SOCIAL Y PARTICIPACION COMUNITARIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>EMISION POR</b>
Decreto 2001 de 1988	Corresponde a la constitución de resguardos indígenas. Se reconoció que los cabildos indígenas son entidades públicas de carácter especial, encargadas de gobernar a los indígenas y de administrar su territorios.	Ministerio de Agricultura
Ley 21 de 1991	por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, debe tenerse en cuenta como norma sustancial para efectos de la consulta previa con minorías étnicas, según el procedimiento específico reglamentario	Congreso de La Republica
LEY 70 DE 1993	A través del cual se brinda protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia.	Congreso de Colombia

**BASES Y  
REGLAMENTACIONES  
TEMA SOCIAL Y  
PARTICIPACION  
COMUNITARIA**

**DESCRIPCION**

**EMISION  
POR**

Ley 134 de 1994	Mediante la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana, crea las veedurías ciudadanas o juntas de vigilancia en el ámbito nacional, con el fin de vigilar y controlar la gestión pública y los recursos públicos.	Congreso de La Republica
Decreto 2164 de 1995	Por el cual se reglamenta parcialmente el Capítulo XIV de la Ley 160 de 1994 en lo relacionado con la dotación y titulación de tierras a las comunidades indígenas para la constitución, reestructuración, ampliación y saneamiento de los Resguardos Indígenas en el territorio nacional.	Ministerio de Agricultura
Decreto 1745 de 1995	Correspondiente al reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las tierras de las comunidades negras. (Titulación de tierras de comunidades negras)	Presidencia de la Republica
Decreto 1277 de 1996	Reglamentación de las zonas de reserva campesina. El estado concede condiciones preferenciales a 5 zonas específicas en el país, con el fin de estabilizar la economía campesina.	Presidencia de la Republica
Documento COMPES 2909 de 1997	Correspondiente programa de apoyo para el desarrollo y reconocimiento étnico de las comunidades negras.	Ministerio del Interior
Ley 393 de 1998	Acción de cumplimiento	Congreso de La Republica
Ley 472 de 1998	Acciones populares y de grupo	Congreso de La Republica

**BASES Y  
REGLAMENTACIONES  
TEMA SOCIAL Y  
PARTICIPACION  
COMUNITARIA**

**DESCRIPCION**

**EMISION  
POR**

	DESCRIPCION	EMISION POR
Decreto 1504 de 1998	Sistema nacional de cultura	Presidencia de la Republica
Decreto 1818 de 1998	Estatutos de mecanismos alternativos de solución de conflictos	Presidencia de la Republica
Decreto 879 de 1998	Por el cual se reglamenta las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.	Ministerio de Desarrollo Económico
Ley 472 de 1998	En relación con el ejercicio de las acciones populares y de grupo. Son acciones que se interponen con el objeto de exigir la protección de los derechos y deberes colectivos, reguladas por el artículo 88 de la Constitución Nacional.	Congreso de Colombia
Decreto 150 de 1999	Respecto a la vigencia de los Planes de ordenamiento territorial.	Presidencia de la Republica
Decreto 1122 de 1999	Art. 141. Corresponde sobre la decisión que toma la autoridad competente cuando no se logra un acuerdo, en la consulta previa, con las comunidades indígenas y negras.	Ministerio del Interior
Ley 743/2002	Por la cual se desarrolla el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal.	Congreso de la Republica

**BASES Y  
REGLAMENTACIONES  
TEMA SOCIAL Y  
PARTICIPACION  
COMUNITARIA**

**DESCRIPCION**

**EMISION  
POR**

Ley 850 de 2003	Por medio de la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas. Se entiende por Veeduría Ciudadana el mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos o a las diferentes organizaciones comunitarias, ejercer vigilancia sobre la gestión pública, respecto a las autoridades, administrativas, políticas, judiciales, electorales, legislativas y órganos de control.	Congreso de Colombia
Decreto 1320 de 1998/ Decreto 200 de 2003	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.	Ministerio del Interior
Resolución 18 1495 de 2009 / Resolución 18 1294 de 2004	Correspondiente a las políticas de reubicación de familias en servidumbre. Estrategia de negociación de tierras. Criterios de distancias para la infraestructura habitacional y socioeconómica.	Ministerio de Minas y Energía
Decreto 2820 del 2010.	Artículos 13, 15, 17, 19, 21 sobre Estudios Ambientales. Por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Fuente: WMG-EIA, 2014.

*Tabla 5. Normatividad sobre patrimonio cultural.*

**BASES Y REGLAMENTACIONES TEMA ARQUEOLOGICO**

Artículo 63 y 72 Constitución Política	Corresponde a la protección del Estado al patrimonio cultural y arqueológico. Establecimiento de mecanismos para readquirirlos cuando se encuentren en manos particulares.	Constitución Política de Colombia
---	--	-----------------------------------

## BASES Y REGLAMENTACIONES TEMA ARQUEOLOGICO

---

Ley 36 de 1936	Por la cual se aprueba el Pacto Roerich para la protección de las Instituciones Artísticas y Científicas y Monumentos Históricos.	Presidencia de la Republica
Ley 14 de 1936	Por la cual se autoriza adherir al Tratado sobre la protección de muebles de valor histórico.	Presidencia de la Republica
Ley 163 de 1959/ Decreto 264 de 1963	Correspondiente a las medidas sobre defensa y conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Monumentos públicos de la Nación.	Presidencia de la Republica
Ley 397 de 1997	Ley General de la Cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental	Congreso de La Republica/ Ministerio de Cultura
Decreto 833 de 2002	Tratado sobre la protección de muebles de valor histórico.	Presidencia de la Republica
Ley 1185 de 2008	Correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material y sobre patrimonio arqueológico.	Ministerio de Cultura
Decreto 763 de 2009	Por el cual se reglamentan parcialmente las leyes 814 de 2003 y 397 de 1997 modificada por medio de la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material, sobre patrimonio arqueológico es el Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH- única entidad facultada por las disposiciones legales para aplicar el régimen de manejo del patrimonio arqueológico a nivel nacional	Ministerio de Cultura



## BASES Y REGLAMENTACIONES TEMA ARQUEOLOGICO

---

Manual de Procedimientos Internos del ICANH	Describe las metodologías de seguimiento y evaluación de los proyectos relacionados con Arqueología	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
Régimen Legal y Lineamientos Técnicos de los Programas de Arqueología Preventiva	En este documento se presentan los lineamientos legales sobre los que descansa la exigencia de implementar Programas de Arqueología Preventiva en el contexto del diseño, construcción y puesta en marcha de proyectos de construcción de redes de transporte de hidrocarburos, minería, embalses, infraestructura vial, así como en los demás proyectos, obras o actividades que requieran licencia ambiental registros o autorizaciones equivalentes ante la autoridad ambiental.	Instituto Colombiano de Antropología e Historia

Fuente: WMG-EIA, 2014.

*Tabla 6. Normatividad sobre flora silvestre y bosques.*

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 2 de 1959	Reserva forestal y protección de suelos y agua  De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación.
Decreto 2811 de 1974 Libro II, Parte VIII	Art. 194 Ámbito de aplicación; Art. 195-199 Definiciones; Art. 196, 197, 200 y 241 Medidas de protección y conservación; Art. 202 a 205 Áreas forestales  Art. 206 a 210 Áreas de reserva forestal; Art. 211 a 224 Aprovechamiento forestal
Decreto 622 de 1977	Sobre Parques Nacionales Naturales PNN
Decreto 2787 de 1980	Reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974

Ley 29 de 1986	Regula áreas de reserva forestal protectora
Ley 17 de 1981	Especies Amenazadas - Convención CITES
Ley 139 de 1994	Crea el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Ley 299 de 1995	Por la cual se protege la flora Colombiana.
Decreto 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal
Documento CONPES 2834 de 1996	Política de bosques
Decreto 900 de 1997	Reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Resoluciones del Ministerio del Medio Ambiente (INDERENA) y Corporaciones Autónomas Regionales	Establecen vedas de varias especies vegetales, a nivel nacional (INDERENA o Ministerio del Medio Ambiente), o regional (Corporaciones Autónomas Regionales).
Resolución 0316 de 1974	Veda indefinida de las especies vegetales: pino colombiano, hojarasco, molinillo, caparrapí y roble
Resolución 213 de 1977	Veda total de líquenes y quiches
Resolución 0801 de 1977	Veda permanente de helechos arborescentes
Resolución 0463 de 1982	Veda parcial de la especie vegetal Vara de la Costa Pacífica
Resolución 383 de 2010	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones
Resolución 2210 de 2010	Por la cual se corrige la Resolución No. 383 de 2010, que declara las especies silvestres que se encuentran

amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones”

Resolución 1517 de 2012 Manual asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME 2014. WMG-EIA, 2014.

**Tabla 7. Normatividad relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.**

<b>RECURSO NATURAL</b>	<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
	Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente	Establece el régimen de aprovechamiento forestal
Forestal	Decreto 900 del 1 de enero de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente	Reglamenta el certificado de incentivo forestal para conservación.
	Resolución 1517 de 2012	Manual de compensación por pérdida de la biodiversidad
	Ley 373 de 1997	Congreso de la República. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Captación de Agua / Potabilización / Ocupación de Cauces	Decreto 1541/1978	Concesiones de aguas superficiales y subterráneas – explotaciones de material de arrastre y ocupaciones de cauce y permiso de ocupación de cauce. Concesiones de aguas superficiales y subterráneas – explotaciones de material de arrastre y ocupaciones de cauce y permiso de ocupación de cauce.
	Decreto 1575 de 2007	Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano

<b>RECURSO NATURAL</b>	<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
	Decreto 0155 de 2004	Tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones
	Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 del Ministerio de Agricultura	Reglamenta los usos del agua y residuos líquidos. Vigente artículos 38 al 45.
	Decreto 3930 / 2010	Usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones
Vertimiento de Residuos Líquidos	Decreto 4728 de 2010	Presidencia de la República. Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930/2010.
	Decreto 2667 / 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones
	Resolución 1514 de Agosto 2012	Plan de gestión de riesgos para vertimientos
	Decreto 1713 de 2002, modificado por el Decreto 838 de 2005	Sobre recolección doméstica de residuos
Residuos sólidos	Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
Residuos peligrosos	ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras

RECURSO NATURAL	NORMA	DESCRIPCION
		disposiciones
	Decreto 4741 diciembre de 2005	Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la Gestión Integral
Transporte Sustancias Peligrosas	Decreto 1609 del 31 de julio de 2002	Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Calidad de Aire y contaminación atmosférica	Decreto 948 de 1995	Presidencia de la Republica. Prevención y control de la contaminación atmosférica.
	Resolución 0601 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Ruido	Resolución 0627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Decreto 948 de 1995	Permiso de Emisiones a la atmosfera
	Resolución 909 de 2008	Por medio de la cual se reglamentan los niveles de emisión de contaminantes en fuentes fijas.
Emisiones	Resolución 1111 de 2013	Mediante la cual se reglamentan los niveles de emisión de contaminantes en fuentes móviles.
	Resolución 2153 de 2010	Por la cual se ajusta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 y se adoptan otras disposiciones

RECURSO NATURAL	NORMA	DESCRIPCION
	Resolución 1309 de 2010	<p>Modificación Resolución 909 de 2008 sobre los motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW existentes en actividades industriales deberán cumplir un estándar de emisión admisible para MP de 100 mg/m<sup>3</sup>, para SO<sub>2</sub> de 400 mg/m<sup>3</sup> y para NO<sub>x</sub> de 1800 mg/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia y con oxígeno de referencia del 15%. Los motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW nuevos en actividades industriales deberán cumplir un estándar de emisión admisible para MP de 50 mg/m<sup>3</sup>, para SO<sub>2</sub> de 400 mg/m<sup>3</sup> y para NO<sub>x</sub> de 1800 mg/m<sup>3</sup> a condiciones de referencia y con oxígeno de referencia del 15%.</p>
	Decreto 2107 de 1995	<p>Control de Emisiones Atmosféricas. Los acopios internos se encuentran cubiertos con plástico para evitar la emisión de material particulado. En periodo de verano se humedece la vía en el área de la bahía. Actualmente dadas las condiciones climatológicas no se hace necesario Humedecer la vía.</p>
	Resolución 541 de 1994	<p>Regula el cargue, descargue, transporte. Almacenamiento y disposición de escombros y material pétreo</p>

Fuente: WMG-EIA, 2014.

*Tabla 8. Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres.*

NORMA	DESCRIPCIÓN
Norma sismo resistente 98	Reglamenta la Ley 400/97 en lo que se refiere a la construcción sismo resistente de edificaciones

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo	Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y seguridad en el trabajo.
Decreto 321 del 17 de febrero de 1999	Define el Plan Nacional de Contingencia contra derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres
Resolución 1401 de 2012	Define lineamientos para establecer la Autoridad ambiental competente que la aprobación de los PDC

Fuente: WMG-EIA, 2014.

## DESCRIPCION DE RESULTADOS

---

### *Estudios Anteriores*

Para llegar a una síntesis de zonificación ambiental se debe definir su línea base, es decir la información que se va usar del área que se va a intervenir en el estudio de consultoría, en esta línea base se contemplan 4 grandes aspectos los cuales son los que pueden de alguna manera reconstruir la realidad perceptible de una zona específica ya sea desde su componente físico, socioeconómico o biótico, y un último aspecto Normativo el cual está reflejando de alguna manera la necesidad colectiva de cuidar o resaltar algunos lugares en específico que ya han sido sometidos anteriormente a estudios y los cuales se calificaron como áreas protegidas.

Es por esto que se vio la necesidad de realizar una compilación y un análisis de algunos estudios previos, para así poder tomar los criterios más relevantes y generales que de alguna manera reiterativa se usaron en la descripción de cada uno de los aspectos estudiados en el del área de estudio o zona de estudio.

En algunos proyectos como (PMA Terminal Marítimo Pozos Colorados o PMA Sistema Transporte Hidrocarburos Pozos Colorados – Galán) la función usada para generar la síntesis ambiental fue el promedio el cual se evaluaba teniendo en cuenta unos rangos establecidos por profesionales expertos, se generaban 3 Zonificaciones parciales de la sensibilidad e importancia de los aspectos, luego se hacía el promedio entre las zonificaciones parciales (zonificación física, zonificación socioeconómica, zonificación biótica) este promedio se tomaba como la síntesis final de zonificación ambiental que de igual manera se evalúa en rangos para su análisis .

En otros estudios realizados para Empresas de hidrocarburos (PMAI Sardinata y Petrolea, EIA Nafta, EIA Guane (Hidrocarburos no convencionales)) se usaba como función una ponderación la cual igual que la anterior metodología se evaluaba y analizaba teniendo rangos establecidos.

Esta consiste en multiplicar por un factor de peso o ponderación teniendo en cuenta la relevancia de los aspectos de resultados en la síntesis ambiental final.

En los estudios más recientes como (DAA) subestación caracolí 220 kv y líneas de transmisión asociadas o (EIA) Conexión de la Subestación Porce III a la Línea de Transmisión a 500 kv San Carlos - Cerromatoso (2009) se usó una función de máximos la cual toma el mayor valor de las posibles combinaciones de los criterios por aspecto, generando así una síntesis parcial o zonificación parcial por aspecto para el estudio y una síntesis temática final o zonificación ambiental la cual se genera de la superposición de la síntesis de sensibilidad y la síntesis de importancia.



<b>PROYECTO</b>	<b>FACTORES MEDIO BIOTICO</b>	<b>FACTORES MEDIO ABIÓTICO</b>	<b>FACTORES MEDIO SOCIOECONOMICO</b>	<b>MARCO LEGAL Y NORMATIVO</b>
<b>“ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA VÍA TIMBIO – EL ESTANQUILLO” DEPARTAMENTO DEL CAUCA</b>	Ecosistemas	Estabilidad Geotécnica	Conflictos Sociopolíticos	Áreas Naturales Legalmente Protegidas
	Hábitats asociados a las coberturas vegetales	Zonas de Recarga Demanda de Recursos	Zonas Arqueológicas Sensibles	Áreas de Significancia Ambiental, Ecosistemas Estratégicos y Ecosistemas Sensibles
<b>DAA CHIMON (PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 230 KV MONTERÍA-URABÁ)</b>	Ecosistemas Sensibles	Zonificación Geotécnica	Asentamientos	
		Morfodinámica Inundabilidad	Presencia de comunidades étnicas Patrimonio cultural e histórico	
	Uso Reglamentado	Rendimientos hídricos	Arqueológico	
		Bloques de exploración y títulos mineros	Referentes naturales de importancia para las comunidades Infraestructura presente Usos del suelo	
<b>DAA) PSUBESTACIÓN CARACOLÍ 220 KV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS</b>	Ecosistemas terrestres	Susceptibilidad a la inundación	Comunidades étnicas	
		Escurrimiento a sistemas lénticos	Potencial arqueológico	
		Capacidad de usos del suelo	Multicriminalidad	
		Zonificación geotécnica	Conflicto Político -Territorial Destinación Económica del suelo	
<b>(DAA) PARA LA INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA COLOMBIA – PANAMÁ, TRAMO</b>	Se usa solo criterios físico-bióticos y socioeconómicos	Estabilidad Geotécnica	Asentamientos	
		Dinámica Hidrológica	Infraestructura presente	

<b>COLOMBIANO (2004)</b>		Zonas de Recarga	Económica del suelo
		Ecosistemas terrestres	Potencial Arqueológico
<b>(DAA) PARA EL OLEODUCTO EXPRESS DEL ORIENTE(2013)</b>	Ecosistemas terrestres	Geomorfología y geotecnia	Dimensión espacial
		Suelos	Dimensión económica
		Paisaje	Dimensión político - organizativa
	Agua subterránea		
	Ecosistemas acuáticos	Aguas superficiales	Dimensión cultural
		Atmosfera	Patrimonio arqueológico
<b>(DAA)PROYECTO UPME 05 DE 2009: SUBESTACIÓN TESALIA 230KV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS 230KV</b>	Coberturas Vegetales	Unidades litológicas	Asentamientos
	Ecosistemas terrestres	Unidades geomorfología	Infraestructura
		Pendientes	Uso Reglamentado
	Hábitat Críticos	Capacidad de uso	Potencial Arqueológico
		Rendimientos hídricos	
	<b>DAA PARA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 230K MONTERÍA URABÁ (2014)</b>	Ecosistemas Sensibles	Títulos mineros
Rendimientos hídricos			Infraestructura presente
Zonas de inundación			reservas naturales de importancia para las comunidades
Estabilidad Geotécnica			Componente Arqueológico
Uso Reglamentado		Morfodinámica Estructuras	restitución de tierras
		Dómicas	Presencia de comunidades étnicas
		Morfodinámica	Patrimonio cultural e histórico
		Estabilidad Geotécnica	uso del suelo

	Ecosistemas terrestres	Estabilidad geotécnica	Infraestructura social y comunitaria	Distrito de conservación de suelos Kirpas Pinilla La Cuerera
<b>EIA "DOBLE CALZADA SÉPTIMA BRIGADA - RÍO OCOA K2</b>	Ecosistemas sensibles (Hábitats asociados a las coberturas vegetales)	Amenaza por inundación	Conflicto sociopolítico	30 metros de ronda de los cauces
		Uso actual del suelo Paisaje	Potencial arqueológico Territorios de minorías étnicas Actividades económicas	100 metros de los nacimientos
<b>(EIA) CONEXIÓN DE LA SUBESTACIÓN PORCE III A LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 500 KV SAN CARLOS - CERROMATOSO (2009)</b>				
<b>(EIA) SUBESTACIÓN TESALIA 230 KV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN TESALIA ALTAMIRA Y RECONFIGURACIÓN BETANIA JAMONDINO</b>	Ecosistemas terrestres	Zonificación geotécnica	Conflicto sociopolítico	
	Ecosistemas sensibles	Capacidad de uso del suelo	Infraestructura	
	Uso Reglamentado	Densidad de drenajes Procesos morfodinámicos	Actividades económicas	
<b>(PMAI Sardinata y Petrolea, EIA Nafta, EIA Guane (Hidrocarburos no convencionales))</b>	Ecosistemas terrestres	Zonificación geotécnica	Conflicto sociopolítico	
	Ecosistemas sensibles	Capacidad de uso del suelo	Infraestructura	
	Uso Reglamentado	Densidad de drenajes	Actividades económicas	

*Tabla 9. Estudios anteriores.*

En las metodologías encontradas usadas anteriormente en algunos proyectos por la empresa se puede apreciar la inexactitud a la que se puede llegar como resultado final de la zonificación, ya que en algunos proyectos analizados en cuadro (anterior) se toma como resultado el promedio de la diferencia de sensibilidad e importancia por aspecto, lo que hace que no se refleje lo que está realmente en la zona sino una mezcla de información con valores interrelacionados sin mucha coherencia, en estos estudios se percataron que al usar solamente el promedio en la interrelación de la información gran cantidad de esta quedaba enmascarada por lo cual no es una función lo suficientemente buena para los alcances previstos para los estudios, después se decidió optar por usar no un función de promedio ponderado dándole un valor de relevancia a c/u de los aspectos intentando así darle la relevancia que para los expertos merece, esta se toma basándose en que fue usada en estudios por empresas como Ecopetrol o Pacific Rubiales en sus zonificaciones ambientales.

Esta metodología aunque un poco más diciente que la anterior también presentaba inconvenientes a la hora de sintetizar la información ya que si un profesional, digamos el experto encargado de calificar la sensibilidad e importancia en un aspecto como el físico podría dar un juicio de sensibilidad sobre calificado o devaluado que al multiplicarlo por el escalar o ponderación dado afecte de una manera critica la síntesis final independiente de los criterios que compongan este aspecto. es por esto que no cumple con los estándares establecidos por los profesionales de la empresa y decidió buscar he implementar otra función estadística que al implementarla en el cruce de la información en los sistemas de información geográfica refleje un mejor resultado en cuanto a cómo se puede percibir el área de estudio, para esto se ha venido implementando en lo últimos estudios realizados por la empresa la función de máximos en el cruce de información, garantizando así que independientemente de la interrelación de los aspectos, los criterios con una calificación más relevante serán los que sobresalgan en la síntesis final.

<b>METODOLOGIA</b>	<b>ECUACION</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMPONENTES</b>
Promedio	$\bar{x} = \frac{\sum n_i \cdot x_i}{N}$	Es el resultado de dividir la suma de todas las observaciones entre el número de ellas.	Abiótico (Físico), Biótico, Socioeconómico
Ponderación	$\bar{x}_p = \frac{\sum p_i \cdot x_i}{\sum p_i}$	Aplicable cuando a cada valor ( $x_i$ ) se le asigna un peso ( $p_i$ ):	Abiótico (Físico), Biótico, Socioeconómico
Máximos	max()	El método de máximo () regresa el más grande de sus argumentos: el valor el más cercano a infinito	Abiótico (Físico), Biótico, Socioeconómico, Normativo

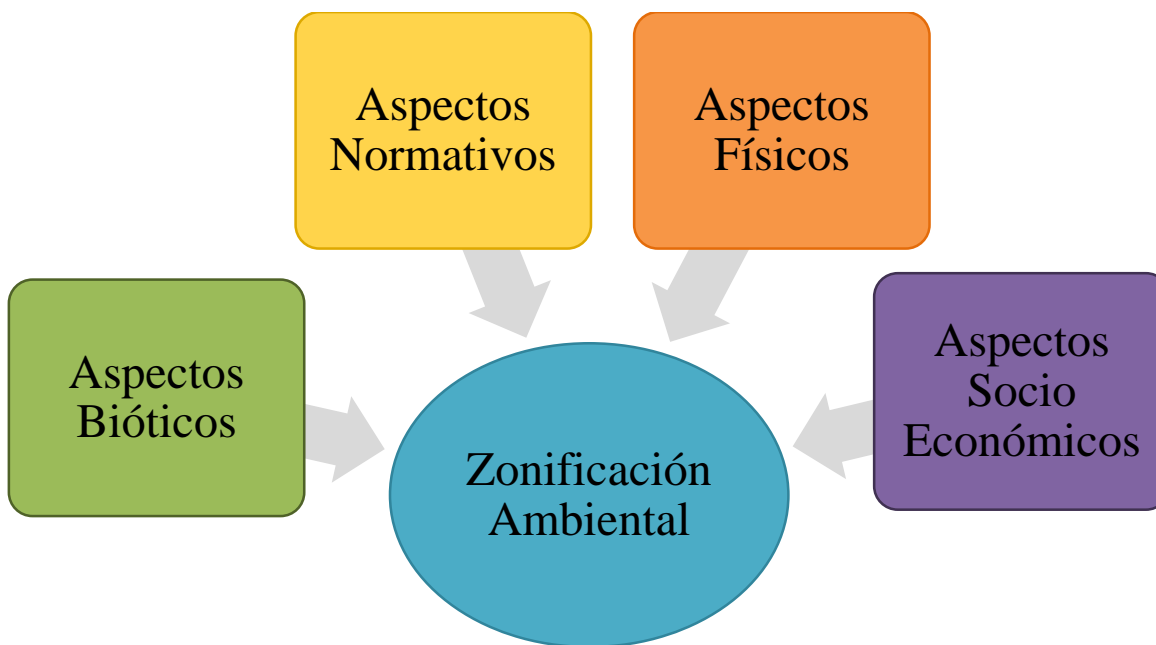
*Tabla 10. Métodos estadísticas.*

## ***Metodología de Zonificación Ambiental para Estudios Ambientales***

Se entiende la zonificación ambiental como la especialización de áreas homogéneas por sus características físicas, bióticas normativas y socioeconómicas, y la evaluación con relación a su potencial de uso sostenible.

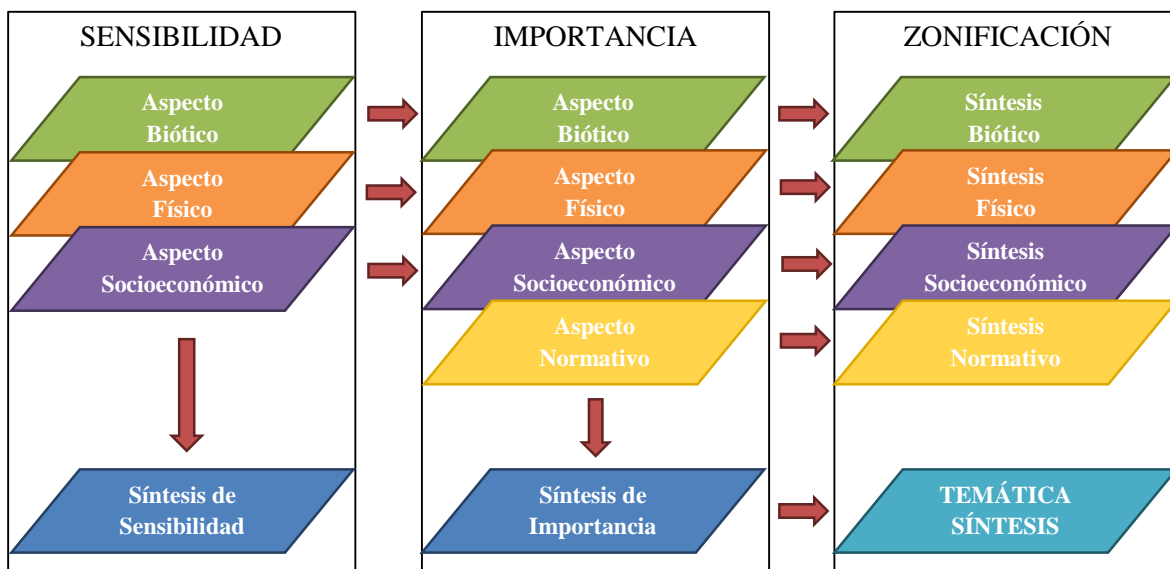
El propósito de la zonificación es definir la capacidad inherente de las unidades homogéneas (delimitadas en un área de estudio) para resistir afectaciones o transformaciones sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico para retomar sus condiciones funcionales iniciales; y además, identificar la capacidad para generar bienes o servicios ambientales de cada una de ellas.

Este proceso, de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia HI-TER-1-05, se reconoció para este estudio empleando el criterio de sensibilidad ambiental, física y social, en directa relación con los posibles niveles de recuperación de cada elemento reconocido, y el criterio de importancia, entendido como la escala de valoración con la que se realice tal reconocimiento.



***Ilustración 1. Zonificación Ambiental.***

Estos aspectos se conmensuran partiendo del criterio de expertos los cuales dan un valor cuantitativo a la realidad, teniendo en cuenta de manera intrínseca los factores cualitativos que se pueden encontrar interrelacionados y dar un grado de sensibilidad o de importancia, para poder dar un valor a la unidades ya sea de sensibilidad o de importancia se deben tener en cuenta la resiliencia que tiene una unidad existente al entorno, como por ejemplo en el aspecto biótico la sensibilidad en los ecosistemas, o la importancia que pueden tener la infraestructura desde una mirada social, dado que en el aspecto normativos esta precepto por políticas extrínsecas a las que se puedan tomar internamente en la empresa se les evalúa nada más desde las unas unidades de importancia ya que los aspectos físicos y bióticos ya han sido evaluados en otros componentes.



**Ilustración 2. Metodología de Zonificación Ambiental.**

La interacción entre los factores de sensibilidad e importancia permite diferenciar la potencialidad de distintas zonas del área de influencia para el desarrollo del proyecto, lo cual en conjunto con el conocimiento previo que se tiene del área, permite establecer el resultado de la zonificación ambiental en términos de la aptitud del entorno hacia el proyecto, según la relación sensibilidad e importancia (S/I) de cada uno de sus elementos.

Importancia	Sensibilidad				
	Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Alta	Muy Alta	Alta	Moderada	Moderada	Baja
Media	Alta	Moderada	Moderada	Baja	Baja
Baja	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Muy Baja

**Tabla 11. Matriz de Correlación Sensibilidad e Importancia.**

Con base en lo anterior, se formula la cualificación de la susceptibilidad en términos de una escala de niveles cuyas fronteras están determinadas por la capacidad de recuperación de los elementos al ser intervenidos y así mismo, las posibilidades de manejo de los potenciales efectos que la intervención genere sobre el medio receptor.

A continuación se presenta la clasificación de los diferentes grados de sensibilidad tenidos en cuenta en el análisis:

**Sensibilidad**

Se define como el grado de fragilidad y vulnerabilidad de las unidades físicas, bióticas o sociales existentes en el área de influencia, las cuales, a través de un trabajo interdisciplinario de especialistas ambientales (juicio de expertos) se precisan sobre la base de los registros cuantitativos y cualitativos descritos en la línea base ambiental. Este criterio también mide la respuesta de estas unidades ante cualquier perturbación externa

### *Sensibilidad Ambiental*

- Muy Baja Sensibilidad: Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta resistencia a sufrir cambios recuperándose en el corto plazo de forma natural.
- Baja Sensibilidad: Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen una alta capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una buena resistencia a sufrir cambios. Su recuperación se da por mecanismos naturales en el largo plazo y se requiere implementar acciones de prevención.
- Moderada o Media Sensibilidad: Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen una capacidad media de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una resistencia moderada a sufrir cambios. Su recuperación se da en el corto plazo implementando acciones de mitigación y/o en el largo plazo implementando medidas de prevención
- Alta Sensibilidad: Corresponden a aquellos elementos de los componentes del sistema que poseen una baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de mitigación, o acciones de recuperación y/o rehabilitación en el corto plazo. Se reconocen en esta categoría:
  - ✓ Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
  - ✓ Áreas de riesgo y amenazas tales como áreas de deslizamientos e inundaciones.
  - ✓ Resguardos y territorios colectivos de comunidades étnicas minoritarias, y reservas campesinos
- Muy Alta Sensibilidad: Corresponden a aquellos elementos del sistema que poseen una muy baja capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una baja resistencia a sufrir cambios recuperándose en el largo plazo mediante la implementación de acciones de restauración o rehabilitación, o que no es posible su recuperación. Se reconocen en esta categoría:
  - ✓ Áreas de especial significado ambiental como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles y rondas de cuerpos de agua.
  - ✓ Corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y, zonas de paso de especies migratorias.
  - ✓ Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

Los especialistas de cada área evaluarán y darán un valor de sensibilidad teniendo en cuenta los criterios expuestos anterior mente

Nivel De Sensibilidad	Valor
Muy Alta	5
Alta	4
Media (Moderada)	3
Baja	2
Muy Baja	1

*Tabla 12. Niveles de sensibilidad.*

### **Importancia**

Se define como el grado de utilidad de las unidades físicas, bióticas o sociales, entendida esta utilidad como la capacidad de prestación de bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y culturales (p.e. potencial arqueológico) por parte de los diferentes elementos del sistema hacia el entorno. A partir de este concepto, la importancia se califica empleando la misma metodología de juicio de especialistas temáticos en cada área

A continuación se presenta la clasificación de los diferentes niveles de importancia tenidos en cuenta en el análisis de zonificación:

- Baja Importancia Corresponde a aquellos elementos que presentan un bajo potencial de generación de bienes y/o servicios ambientales y/o sociales, y que durante una intervención sobre alguno de estos elementos no se compromete la capacidad de oferta a corto plazo. Los mecanismos de recuperación se pueden dar de forma natural con resultados a mediano plazo, requiriendo únicamente medidas de prevención.
- Moderada Importancia Corresponde a aquellos elementos que presentan un potencial medio de generación de bienes y/o servicios ambientales y/o sociales, y que durante una intervención sobre alguno de estos elementos se compromete de forma moderada la capacidad de oferta de los recursos. Los mecanismos de recuperación se pueden dar de forma natural con resultados a largo plazo o por medio de medidas de prevención y/o mitigación a corto plazo.
- Alta importancia Corresponde a aquellos elementos que presentan un alto potencial de generación de bienes y/o servicios ambientales y/o sociales, y que durante una intervención sobre alguno de estos elementos se compromete de forma importante la capacidad de oferta de los recursos. Las medidas de recuperación a implementar comprenden actividades de restauración con resultados a largo plazo.

Nivel De Importancia	Valor
Alta	4
Media (Moderada)	3
Baja	2

*Tabla 13. Niveles de Importancia.*



## Técnica De Medidas De Extremas

*Medidas De Dispersión: Rango, Recorrido O Amplitud Total*

**R = Máx –Mín** Con el fin de medir el mayor o menor grado de separación de las observaciones, en una primera instancia se define el RANGO (también denominado recorrido o amplitud total), como la diferencia existente entre los valores máximo y mínimo observados.

<b>Zonificación Física</b>	3	2
	1	5
<b>Zonificación Biótica</b>	2	5
	3	3
<b>Zonificación Socioeconómica</b>	2	2
	1	3
<b>Zonificación Ambiental por Máximos</b>	5	5
	3	3

*Ilustración 3. Ejemplo Máximos.*

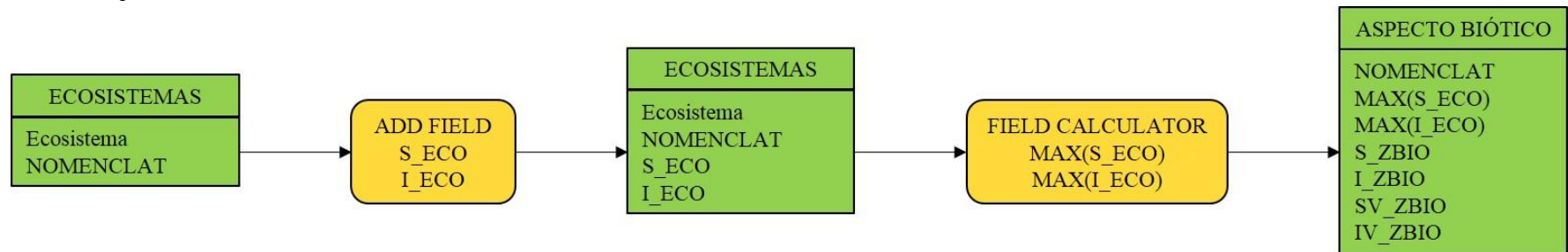
## Zonificación Ambiental en los Sistemas de Información Geográfica

Leyenda de entrada

### Modelación

Se establecen modelos para cada aspecto de los que, a través de geoprocésamiento individual, se obtienen las capas con la información necesaria final para generar la capa final correspondiente a la zonificación ambiental. Para esto, se hace uso de herramientas de análisis espacial aplicadas a los sistemas de información geográfica.

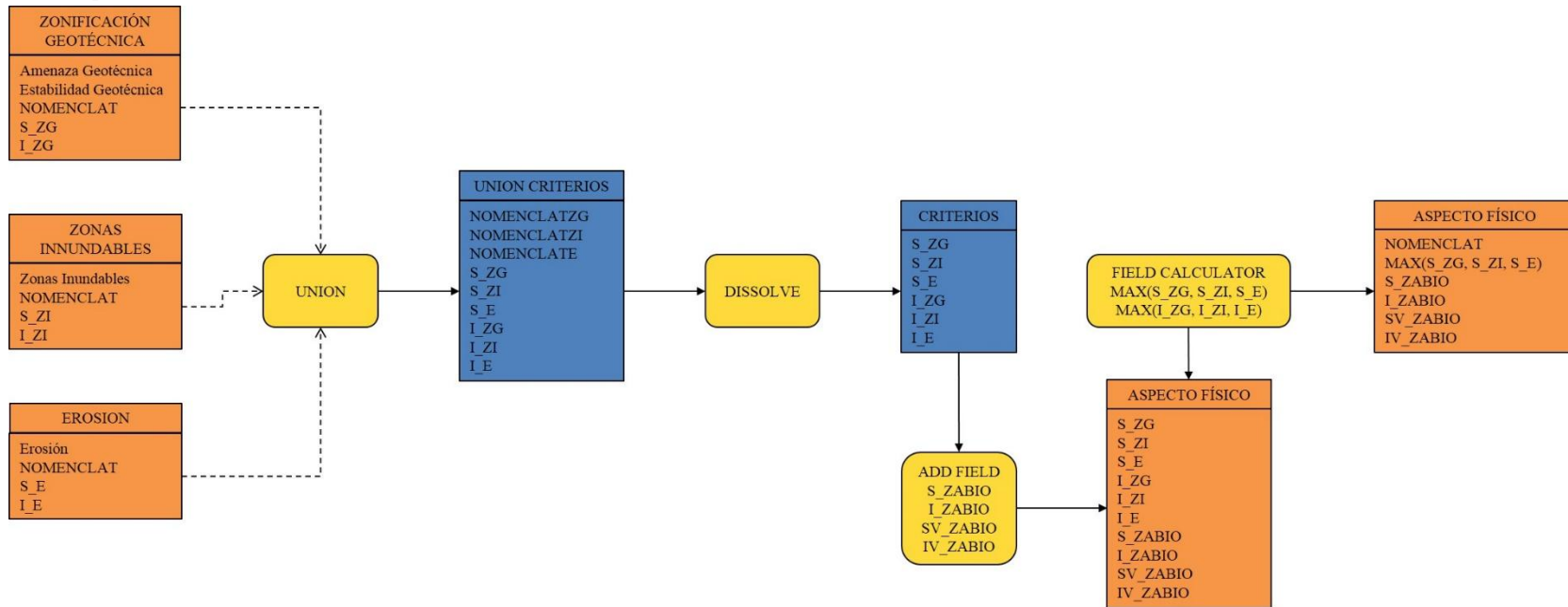
#### Modelo Aspecto Biótico



*Ilustración 4. Modelo Aspecto Biótico.*

En el modelo del aspecto Biótico, la capa debe contar con un atributo o campo en el que se establezca el tipo de ecosistema (terrestre o acuático) y la nomenclatura correspondiente (Ver Tabla 18 en Anexos). Luego de esto se establece el nivel de sensibilidad e importancia y esta información es adicionada en dos nuevos campos a través de la orden ADD FIELD en el modelo, este comando agrega un nuevo campo a una tabla, generando así una nueva capa con los atributos que contienen la información de la sensibilidad y la importancia del aspecto. En este nuevo campo que se ha generado se usa la función de máximos la cual nos retorna el valor más alto que se encuentre en el aspecto; para el caso del componente biótico no se encuentran mayores dificultades ya que los profesionales expertos tienen que calificar los niveles de sensibilidad e importancia para un solo criterio, que al final será el que se ve reflejado en la síntesis parcial biótica.

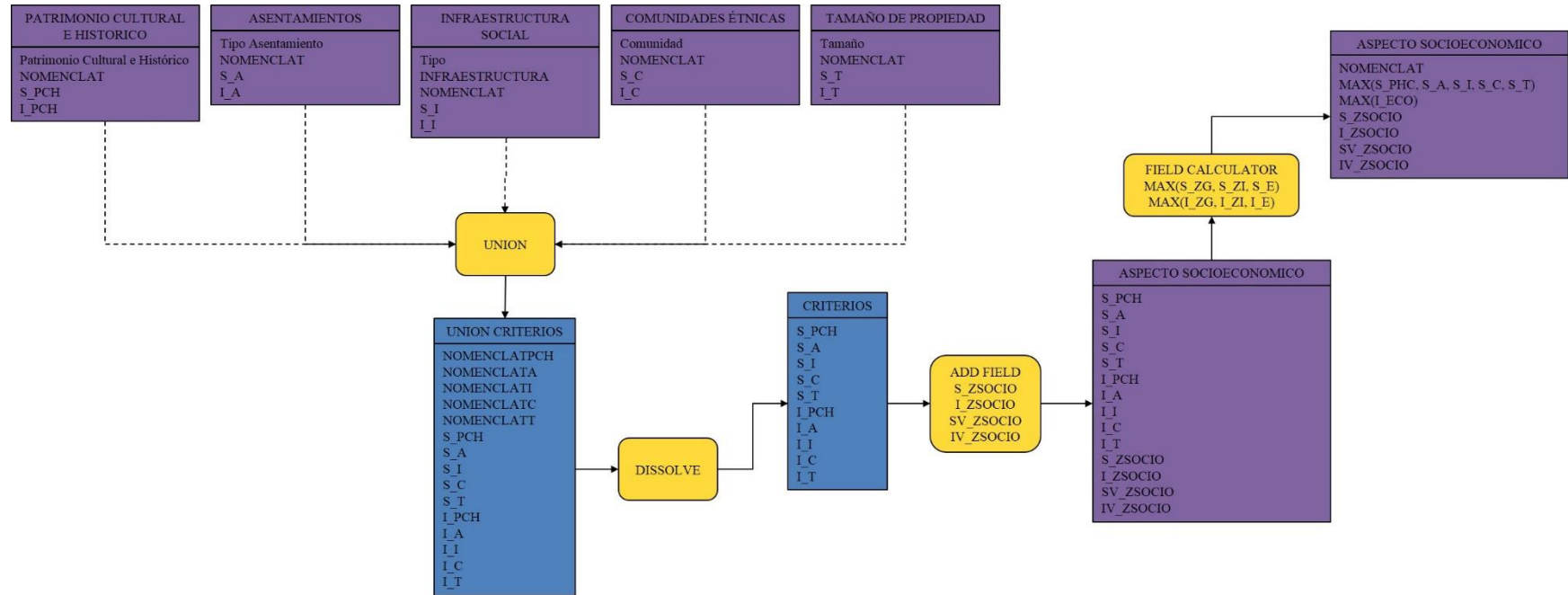
### Modelo Aspecto Abiótico



**Ilustración 5. Modelo Aspecto Abiótico.**

Para el caso del modelo del aspecto Abiótico, el primer paso consiste en realizar una UNION de las capas de entrada que aportan la información de la Zonificación Geotécnica, las Zonas Inundables y la Erosión del suelo con su respectiva nomenclatura (Ver Tabla 19 y Tabla 20 en Anexos), nivel de sensibilidad y nivel de importancia; esta función calcula una unión geométrica de las entidades de entrada a y todas las entidades y sus atributos se escribe en la clase de entidad de salida. La capa resultante cuenta con los atributos o campos de la sensibilidad e importancia de cada criterio y las nomenclaturas correspondientes. Luego de esto, se hace uso de la función DISSOLVE; esta función agrega o separa características basadas en atributos específicos, en este caso, su función es la de generar una nueva entidad en la que únicamente se tengan los atributos correspondiente a los niveles de sensibilidad e importancia procedentes de los criterios de entrada. A continuación, se establece le máximo el nivel de sensibilidad e importancia encontrada en los criterios de entrada y esta información es calculada en dos nuevos campos a través de la orden MAX(), este comando llama el mayor valor de sensibilidad e importancia que se encuentre en el cruce de capas, este se verá reflejado en el campo que fue agregado anteriormente con la función ADD FIEL la cual agrega un nuevo campo a una tabla, generando así una nueva capa con los atributos que contienen la información de la sensibilidad y la importancia máxima.

### Modelo Aspecto Socioeconómico



**Ilustración 6. Modelo Aspecto Socioeconómico.**

De manera similar al modelo anterior, en el modelo del aspecto Socioeconómico el primer paso consiste en realizar una UNION de las capas de entrada que aportan la información del Patrimonio Cultural e Histórico, los Asentamientos, la Infraestructura Social, las Comunidades Étnicas y el Tamaño de la Propiedad con su respectiva nomenclatura (Ver Tabla 21 en Anexos), nivel de sensibilidad y nivel de importancia. La capa resultante cuenta con los atributos o campos de la sensibilidad e importancia de cada criterio y las nomenclaturas correspondientes. Luego de esto, se hace uso de la función DISSOLVE, en este caso, su labor es la de generar una nueva entidad en la que únicamente se tengan los atributos correspondiente a los niveles de sensibilidad e importancia procedentes de los criterios de entrada, también al aplicar el DISSOLVE garantiza la topología. Luego se adicionan dos nuevos campos a través de la orden ADD FIELD en el modelo, generando así una nueva capa en la cual se aplicara la función de máximos que retornara los atributos que contienen la información con mayor sensibilidad y/o importancia de los criterios involucrados.

## *Leyenda Temática*

### **Cartografía temática**

Recolecta y elabora datos primarios cualitativos y cuantitativos y los procesa con el fin de dar a conocer información de un tema o ciencia específicos (población, cobertura vegetal, catastro, aspectos culturales, aspectos económicos, entre otros) bajo una representación espacial a través de mapas, gráficos, diagramas y perfiles. Ellos deben cumplir con el objetivo de evocar en la mente del lector una imagen precisa y clara del ambiente espacial del fenómeno.

Es por ello que la cartografía temática se considera como un medio de expresión gráfica cercano al hombre, que utiliza como soporte el fondo topográfico generado por la cartografía básica y con ayuda de las leyendas y convenciones, expresa mensajes de la ciencia temática para la cual ha sido diseñada.

Existen a manera de ejemplo, mapas que apoyan las necesidades de movilidad y navegación, como aquellos mapas diseñados con propósitos analíticos que involucran medidas y cómputos o son usados para almacenar grandes volúmenes de datos estadísticos. En general, los mapas temáticos ayudan a estimular muchas formas del pensamiento espacial.

La cartografía temática, además de ser una herramienta de comunicación científica, es una disciplina que capacita al individuo para elaborar en forma clara y atractiva los elementos propios de un mapa, plano o diagrama, todo ello, a través de la teoría y de los métodos apropiados para registrar, analizar y comunicar la información. (IGAC, 1998)

### **Base del mapa temático**

La base o soporte más simple de un mapa temático muestra elementos geográficos (relieve, hidrografía) de los cuales se expresa la información deseada; el más usado es el mapa topográfico. Cuando se elige un mapa base debe tenerse en cuenta su calidad, el tiempo de validez del mapa, la escala más apropiada según los detalles esperados y su correspondencia con el tema analizado.

Para la elaboración de la base de mapas temáticos es conveniente emplear una escala adecuada de acuerdo con el tema, con el grado de precisión o detalle requeridos y con el objetivo final del mapa. Igualmente deben considerarse los elementos del paisaje que conforman el mundo real, tales como ríos, bosques, vías, y otros, que se denominan *Objetos* o *Entidades*. Estos se caracterizan por lo siguiente (IGAC, 1998):

- Ocupan un lugar sobre la superficie de la tierra (o debajo de ella) y por lo tanto tienen una posición absoluta definida por sus coordenadas.
- Interactúan entre sí y tienen una posición relativa con respecto a los demás.
- Tienen una forma que puede ser representada por puntos, líneas o áreas.
- Las características que los describen se denominan **atributos**. Por ejemplo, una carretera puede ser de orden nacional, departamental o municipal, siendo estos sus atributos.

## Leyenda

Es el área del mapa donde se describen los símbolos utilizados en la temática tratada. La leyenda es indispensable para la comprensión del documento; no debe faltar en ella ninguno de los símbolos que aparecen en el mapa, así como tampoco ninguna de las unidades. Se deben utilizar frases concisas y palabras sencillas en la explicación de los símbolos, aplicando jerarquías adecuadas. Dependiendo de la complejidad del mapa, las leyendas pueden variar de tamaño. Es tradición colocar la leyenda a la izquierda, a la derecha o en la parte inferior, en el caso de los mapas que tienen marcos. Cuando el área que enmarca la información gráfica del mapa es irregular, la leyenda puede ser posicionada como una columna larga vertical que está a lo largo del margen izquierdo o derecho; si el espacio vertical es limitado, la leyenda se puede dividir en dos o más columnas. (IGAC, 1998)

## Mapas Cualitativos

Los datos que se representan en estos mapas son puntuales, líneas y de superficie.

Los mapas cualitativos de *datos puntuales*, definen la localización, la diferenciación y la naturaleza de la información. Los datos puntuales se representan utilizando generalmente símbolos geométricos, pictóricos y de letras. Cada uno de estos símbolos puede implantarse en el mapa en blanco y negro o en color.

Los mapas de símbolos puntuales cualitativos se hacen seleccionando el símbolo y el lugar donde éstos se colocan en el mapa.

Cuando el punto simbólico es geométrico, siempre hay un punto central que expresa lo representado y determina la localización de una manera más exacta que el pictórico y la letra. Los símbolos pictóricos son fáciles de leer y el usuario los capta más rápido, pero son dispendiosos de dibujar y generalmente distorsionan el espacio; son muy empleados en mapas turísticos y de yacimientos minerales, entre otros.

Las letras se usan en los mapas para mostrar distribuciones que tienden a ser puntuales o para mejorar la expresión de la información; son ejemplos, los símbolos de mapas geológicos y geomorfológicos.

Los mapas cualitativos de *datos lineales* definen al usuario representaciones de líneas diferentes; por ejemplo, caminos, ríos, fronteras.

Los mapas cualitativos de *superficie*, son usados para dar información sobre la distribución de las características cualitativas que ocupan una determinada área; estos mapas son muy comunes en la representación zonal de los suelos, la geología, la vegetación, las áreas turísticas, y van acompañados de información descriptiva sobre el tema. Las diferentes unidades en el mapa usualmente se separan por líneas, dichas unidades pueden ir a color o en tramos de blanco y negro (tonalidades de gris). (IGAC, 1998)

## **Mapas Cuantitativos**

El mapa cuantitativo es muy utilizado para representar todo tipo de temas sociales, económicos y ambientales a nivel nacional, regional y local; cada vez más, tanto las entidades privadas como las gubernamentales y las diferentes disciplinas que en ellas se desarrollan, requieren presentar su información cuantitativa de manera georreferenciada, espacializada y exacta, para emplearla como instrumento que apoye la decisión en la planeación, la política, la administración, el ordenamiento del territorio y en muchas otras áreas, a diferentes niveles espaciales temporales.

En el proceso del diseño del mapa cuantitativo, el cartógrafo debe manejar técnicas de la estadística descriptiva con énfasis en las relaciones y en la definición de intervalos de clase, que conduzcan al proceso de generalización, a la determinación de superficies estadísticas (variables X, Y y Z) y a la elaboración misma en los mapas de las superficies o de las zonas, mediante interrelación, interpolación y conexión de dichas superficies a manera de curvas y perfiles.

Los mapas cuantitativos son por lo tanto, el resultado de la aplicación de las ciencias cuánticas y experimentales, con apoyo principalmente en la estadística descriptiva. En el proceso investigativo, el cartógrafo maneja los datos estadísticos, los compara y los generaliza; el detalle del dato original, se reduce a considerar tanto datos disímiles como iguales y a agruparlos en el mismo intervalo de la clase. Este proceso de generalización, debe ser elaborado de tal forma que el resultado final del mapa refleje la situación real, que la característica utilizada se mantenga y que se demuestre la existencia de intervalos ausentes; si es preciso, se deben dejar los vacíos correspondientes en una superficie estadística. (IGAC, 1998)

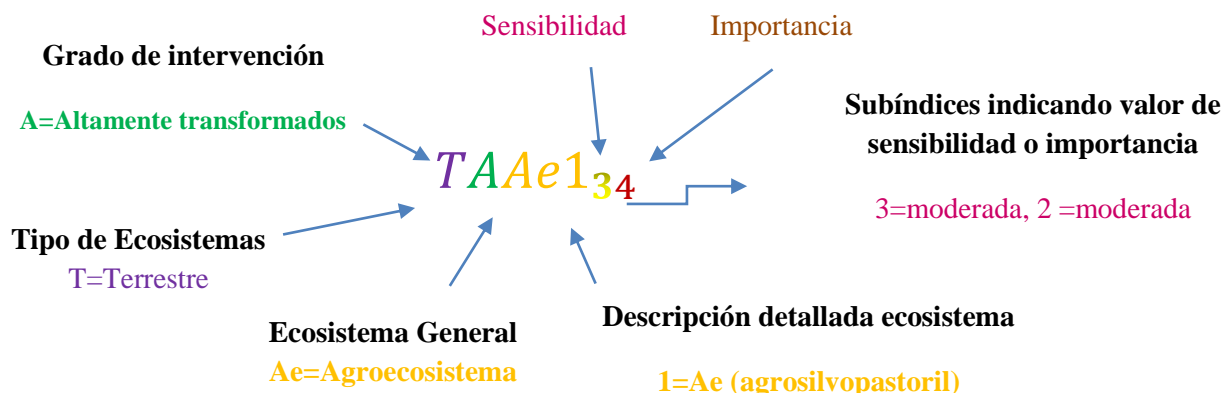
### ***Leyenda Zonificación Ambiental***

Para el desarrollo una leyenda de zonificación ambiental que sintetice la información ambiental se vio la necesidad de desarrollar 4 leyendas parciales a los diferentes aspectos ( Aspecto Abiótico, Aspecto normativo, Aspecto Socioeconómico) teniendo en cuenta su grado de sensibilidad he importancia en cada criterio evaluado en los aspectos, para la asignación de la nomenclatura se tiene en cuenta como primera asignación la primer letra del criterio que se va calificar y su sensibilidad o importancia se verá reflejada en uno o dos números subíndices indicando el grado de sensibilidad he importancia de cada criterio.

### **Leyenda Aspecto Biótico**

La leyenda temática del aspecto biótico se generó teniendo en cuenta como principal componente los ecosistemas según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (IDEAM, 2014) en los cuales se busca entender el territorio por medio de estos, dando así la primera posición en la nomenclatura de esta leyenda parcial al tipo de ecosistema diferenciando así si es acuático o terrestre, las siguiente letra hacen referencia al grado de intervención humana que tiene el ecosistema con su entorno ( transformado, no transformado mediamente transformado), en la tercera posición se ubican dos letras y un número en las cuales se hace una descripción más detallada del ecosistema en donde se identifica el tipo de cobertura y actividad a la que se dedica. Por último la expresión se ve acompañada por dos números subíndices los cuales indican la sensibilidad e importancia que tiene el ecosistema en territorio o área de estudio estos son

calificados por profesionales expertos en el tema. A continuación un ejemplo de cómo se vería la leyenda para un ecosistema del aspecto biótico.



*Ilustración 7. Ejemplo expresión aspecto biótico.*

### Ecosistemas Terrestres (T)

Para los estudios se acoge la definición del Convenio sobre Diversidad Biológica del término de ecosistema como “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas”.

### Grado de intervención

Este grado hace referencia al estado en que se encuentra el territorio luego de haber tenido relación con el hombre.

- ✓ *Altamente transformados*
- ✓ *Medianamente transformados*
- ✓ *No transformados*

#### ➤ *Altamente transformados (A)*

- ✓ *Agroecosistema agrosilvopastoril:*  
Los sistemas agrosilvopastoriles se refieren al manejo integrado del conjunto procesos productivos al interior de la unidad de producción, así como las prácticas de conservación relacionada con el aprovechamiento de los recursos naturales.
- ✓ *Agroecosistema arrocero:*  
Integrado del cultivo del arroz permite la racionalización de los insumos y mantiene el equilibrio biológico sin permitir que unos organismos sobrepasen a otros.
- ✓ *Agroecosistema cafetero:*



Cobertura predominantemente compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (*Coffea* sp.) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Los cafetos son arbustos de las regiones tropicales del género *Coffea* de la familia Rubiaceae. Las variedades sembradas a libre exposición son Caturra y Colombia; bajo cobertura arbórea (con sombrío) se cultivan las variedades Arábica, Borbón y Típica. El cultivo a libre exposición se caracteriza por arbustos que tienen altura promedio entre 1 y 1,50 m, en tanto que los que se desarrollan bajo sombrío pueden llegar a tener alturas entre 2 y 6 m. Las condiciones ideales para el cultivo del café se encuentran en alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.800 msnm, en su gran mayoría, sobre las laderas de montañas, lomas y colinas. Las zonas cafeteras colombianas están localizadas en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, La Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

- ✓ *Agroecosistema cañero:*  
Cobertura compuesta principalmente por cultivo de caña (*Saccharum officinarum* L.), establecidos generalmente entre los 800 y 1.800 msnm. El cultivo de caña puede estar presente en grandes o pequeñas extensiones de acuerdo con la zona geográfica y el producto final de comercialización.
- ✓ *Agroecosistema de cultivos permanentes:*  
Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales.
- ✓ *Agroecosistema de cultivos transitorios:*  
Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Fueron definidas las siguientes unidades.
- ✓ *Agroecosistema de mosaico de cultivos con espacios naturales:*  
Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su

diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural.

- ✓ *Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales:*  
Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.
- ✓ *Agroecosistema de mosaicos de cultivos y pastos:*  
Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.
- ✓ *Agroecosistema de plátano y banano:*  
Cobertura predominantemente compuesta por cultivo de banano (*Musa sapientum L.*) y/o plátano (*Musa paradisiaca L.*), planta herbácea perenne gigante de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3,5 y 7,5 m de altura, que termina en una corona de hojas. Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral. El plátano se puede cultivar en casi todos los pisos térmicos (desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm). Los principales departamentos productores son: Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima, Cundinamarca, Chocó, Magdalena, Valle del Cauca y algunas áreas de los Llanos Orientales.
- ✓ *Aangroecosistema forestal:*  
Cobertura ocupada por arreglos espaciales donde se combinan pastos destinados a ganadería con plantaciones arbóreas destinadas a todo tipo de producción (madera, leña, frutales, resinas, etc.), frecuentemente llamados silvopastoriles; la característica principal de esta cobertura radica en que el aumento en el detalle no implica la subdivisión en unidades puras, porque éstas se encuentran combinadas en la misma área, alternadas por surcos o hileras de árboles con pastos.
- ✓ *Agroecosistema ganadero*

- ✓ *Agroecosistema palmero:*  
Cobertura compuesta por cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), planta perenne de tronco solitario y hojas pinnadas perteneciente a la familia Arecaceae, que puede alcanzar alturas de hasta 12 m. Su cultivo se desarrolla preferencialmente en terrenos planos a ligeramente ondulados, en tierras situadas por debajo de los 500 msnm, bajo climas cálidos.
- ✓ *Agroecosistema papero:*  
Cobertura terrestre propia de las zonas de montaña de clima frío, situadas entre los 2.000 y 3.000 msnm. La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una especie de planta herbácea, tuberosa, perenne, perteneciente a la familia de las solanáceas, de tallo erecto o semidecumbente, que puede medir hasta un metro de altura.
- ✓ *Agroecosistema platanero y bananero*  
Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar, el plátano y banano.
- ✓ *Agroecosistema silvopastoril:*  
Ecosistema ocupado por arreglos espaciales donde se combinan pastos destinados a ganadería con plantaciones arbóreas destinadas a todo tipo de producción (madera, leña, frutales, resinas, etc.).
- ✓ *Otras áreas.*

➤ ***Medianamente transformados (M)***

- ✓ *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. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.
- ✓ *Bosque fragmentado con vegetación secundaria:*  
Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal.

- ✓ *Vegetación secundaria o en transición:*  
Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

- ✓ *Otras áreas.*

➤ **No transformados (N)**

- ✓ *Arbustal:*  
Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001).

- ✓ *Bosque:*  
Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001), esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones.

- ✓ *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.

- ✓ *Desierto:*  
Es un bioma que recibe pocas precipitaciones. Tienen reputación de poseer poca vida en ellos, pero eso depende del tipo de desierto; en muchos existe vida abundante, la vegetación se adapta a la poca humedad (matorral xerófilo) y la fauna usualmente se esconde durante el día para preservar humedad. El establecimiento de grupos sociales en los desiertos es complicado y requiere de una importante adaptación a las condiciones extremas que en ellos imperan. Enclaves secos.

- ✓ *Glaciares y nivales:*  
Se localizan principalmente en las áreas de fuerte pendiente, donde predominan los sustratos de rocas duras y resistentes, asociadas con fallas y deformaciones geológicas, volcanes y glaciares de montaña.

- ✓ *Herbazal:*  
Cuando no hacen parte de las sabanas, ni de los páramos, ni de los ecosistemas xerofí Paramo Caldas Lang, extremadamente frío y muy frío (en cada una de las provincias), asociado a las coberturas de arbustales y herbazales de CLC.
- ✓ *Sabanas:*  
Caldas Lang (Cálido húmedo y Semihúmedo), asociado a arbustales y herbazales para de CLC y de la capa de geopedología en paisaje correspondiente a altiplanicie, lomerío, peniplanicie, planicie aluvial y valle. Se adicionó la clase zonas quemadas.
- ✓ *Xerofitia y subxerofitia:*  
Se tuvieron en cuenta dos criterios Caldas Lang y cobertura: Para Caldas Lang, la categorías de Caldas correspondiente a cálido y con la condición Lang de Árido y Semiárido; para cobertura arbustales, herbazales, zonas de arenas naturales y Tierras desnudas y degradadas, dentro de las provincias de Lang, mencionadas.

### *Ecosistemas acuáticos*

Los ecosistemas acuáticos son unidades ecológicas que resultan de la interacción entre las partes bióticas, físicas, químicas y geológicas que constituyen los cuerpos de agua. La parte biótica o viva del ecosistema, la componen todos los organismos que en él viven, mientras que los componentes físicos, químicos y geológicos conforman el medio abiótico donde habitan e interactúan estos organismos (Dodds, 2002; Roldán & Ramírez, 2008)

#### ➤ *Ambientes Lóticos, las aguas corrientes*

La importancia de la red hídrica del país, se puede valorar por medio del inventario de sus cuencas hidrográficas, que se acerca a setecientos cincuenta mil, de las cuales el 90% tienen un área inferior a 1000 ha, que se clasifican en la categoría de microcuencas. Las cuencas con áreas mayores a 5.000.000 de ha, pertenecen a los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo, Cauca Meta y Magdalena. Los anteriores datos indican claramente la importancia y la presencia del río como elemento central del paisaje colombiano, (Guillot, G. et al 1983, en Banco de Occidente, 1983)

De acuerdo al origen orográfico y las transformaciones biológicas que se producen en las extensas planicies de inundación, los ríos colombianos pueden ser:

- ✓ De **aguas blancas**, con gran cantidad de arena fina y limo proveniente de los Andes.
- ✓ De **aguas negras**: con poco sedimentos y gran cantidad de materia orgánica disuelta y particulada;
- ✓ De **aguas claras**, con características intermedias.

#### ➤ *Ambientes Lénticos, las aguas estancadas o semi-estancadas: Lagos, lagunas, ciénagas.*

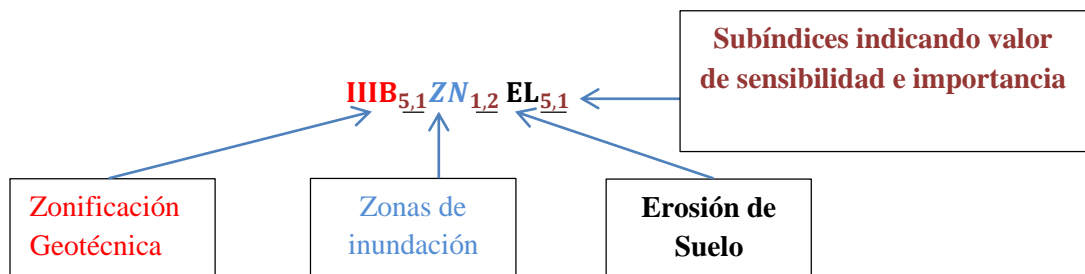
Los ambientes lénticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir. Comprenden todas las aguas interiores que no presentan corriente continua; es decir, aguas estancadas sin ningún flujo de corriente, como los lagos, las lagunas, los esteros y los pantanos.

Un lago es un cuerpo de agua dulce, más o menos extensa, que se encuentra alejada del mar, y asociada generalmente a un origen glaciar o volcánico. El aporte de agua a los lagos colombianos viene de los ríos y del afloramiento de aguas freáticas. En los lagos la mayor parte de los flujos de energía y de materiales se dan en sentido vertical, predominando la energía potencial.

- *La transición entre los ambientes acuáticos y los ambientes terrestres: Los Humedales*  
 Son áreas donde el suelo está saturado de agua o inundado una parte del año. Según Torres, JF., Pinilla, G. (2011) los ambientes transicionales (humedales) según la temporalidad de las inundaciones y el drenaje pueden clasificarse en:
  - a. Ecosistemas predominantemente hídricos (EPH): se ubican en el área que permanece con agua por más de seis meses al año (incluyendo las ciénagas). Su función es contribuir a la regulación de los excesos de agua que llegan a la zona y mantener una alta producción de recursos hidrobiológicos.
  - b. Ecosistemas transicionales (ET): son los que permanecen inundados de tres a seis meses al año. En estos ecosistemas las unidades de tierra se entrelazan con funciones de control de flujos de agua y producción biológica.

**Leyenda Aspecto Abiótico**

La leyenda temática del aspecto abiótico se generó teniendo en cuenta los criterios de Zonificación geotécnica, zonas de inundación y erosión del suelo con los cuales se pretende dar una descripción completa de la composición física del área de estudio indicando si su amenaza geotécnica es alta o que tan susceptible puede ser a una inundación. En base a la opinión de los expertos se da el primer lugar en la expresión a la zonificación geotecnia ya que este es el criterio de la aspecto físico que más contiene información intrínseca como hidrología, geomorfología, geología entre otros los cuales se podrán ver en la ilustración 9, en segunda posición ubicamos la nomenclatura asignada para las zonas inundables y por ultimo dejamos la erosión es posible que algunos proyectos no se tenga presencia de algunos de estos criterios el cual en caso de no estar será omitido en la expresión final de leyenda . Es pertinente aclarar que cada uno de los criterios que componen este aspecto viene acompañado de dos números subíndices que indican la sensibilidad e importancia que ha sido asignada según el área de estudio por un profesional experto. A continuación un ejemplo de cómo se vería la leyenda para un ecosistema del aspecto Abiótico.



*Ilustración 8. Expresion Aspecto Abiótico.*

### Zonificación Geotécnica

La zonificación geotécnica, consiste en la división del terreno en zonas homogéneas en cuanto a las condiciones de estabilidad del terreno, que puedan afectar la construcción y operación del proyecto. En un ambiente SIG se definieron áreas con características similares en cuanto a litología, influencia estructural, geomorfología, hidrogeología, uso actual y cobertura vegetal del suelo, densidad de drenaje, pendientes, amenaza sísmica y precipitación.

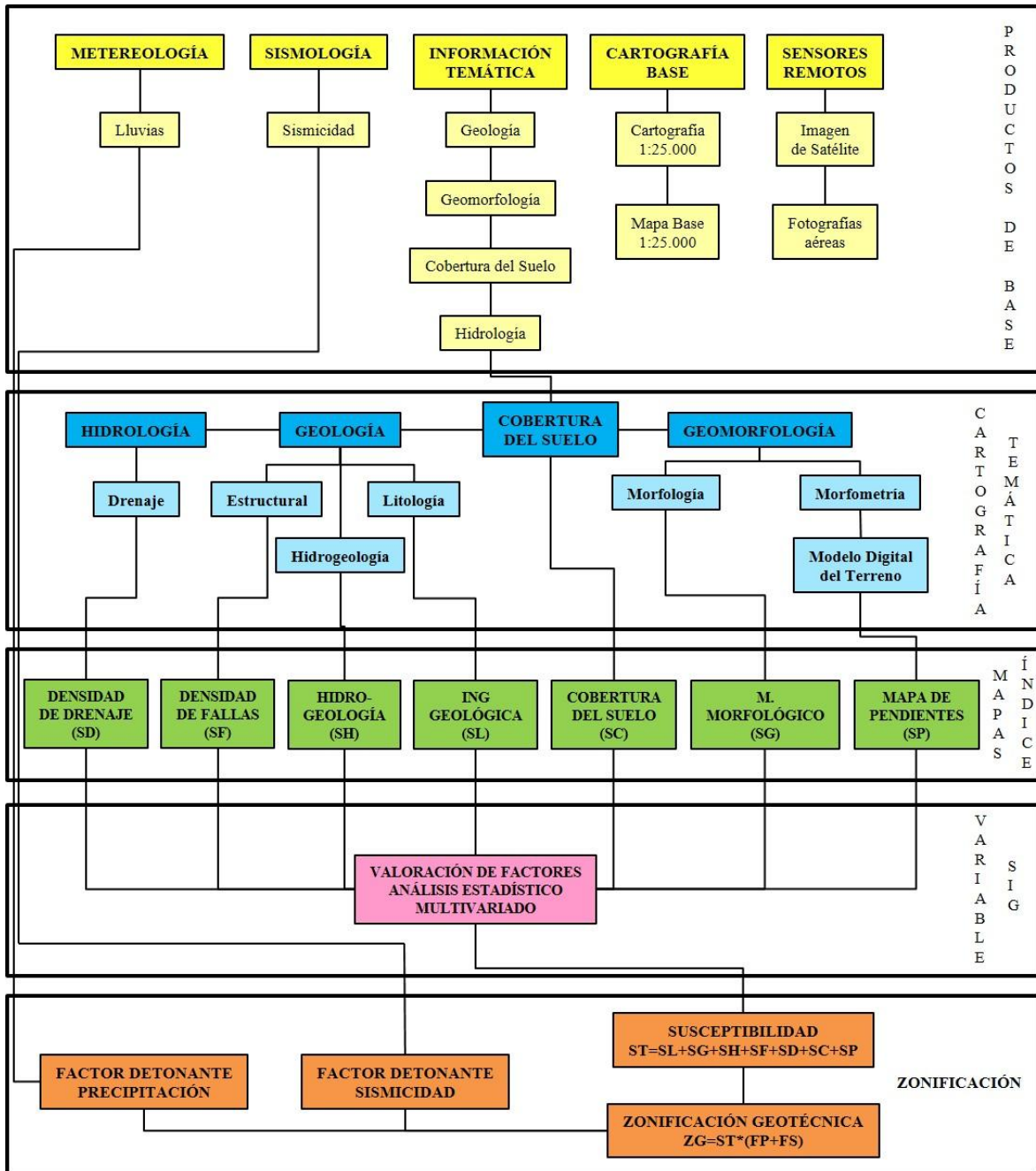


Ilustración 9. Metodología Zonificación Geotécnica.

En esta se involucra la interacción de variables ambientales del medio físico, permitiendo establecer zonas de amenaza geotécnica

La evaluación y generación de esta zonificación se tiene en cuenta como un insumo importante para la Zonificación Ambiental, ya que sirve para evidenciar zonas de mayor y menor amenaza por estabilidad geotécnica, una vez integradas las variables mencionadas anteriormente.

La evaluación de sensibilidad ambiental, desde la perspectiva de la estabilidad geotécnica, se basa en identificar aquellas zonas con cierto grado de amenaza geotécnica, la cual es directamente proporcional con el grado de fragilidad y vulnerabilidad del territorio.

Por otro lado, las zonas consideradas de mayor importancia ambiental, corresponden a aquellas donde es más factible el desarrollo económico y poblacional de una región, desde el punto de vista de la estabilidad geotécnica.

<b>VARIABLE</b>
Amenaza Geotécnica Muy Baja lo cual implica una Estabilidad Muy Alta
Amenaza Geotécnica Baja lo cual implica una Estabilidad Alta
Amenaza Geotécnica Moderada lo cual implica una Estabilidad Moderada
Amenaza Geotécnica Alta lo cual implica una Estabilidad Baja
Amenaza Geotécnica Muy Alta lo cual implica una Estabilidad Muy Baja

***Tabla 14. Variables de Zonificación Geotécnica.***

### **Zonas de inundación**

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

En la clasificación más sencilla se pueden identificar dos tipos: Inundaciones lentas, que son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reporta afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses, en Colombia el ejemplo más claro es la región de la Mojana. (IDEAM, 2015)

El otro tipo de inundación es las llamadas crecientes súbitas, que aunque las áreas de afectación son menores, el poder destructivo es potencialmente mayor y cobra el mayor número de vidas cuando se presentan, responden rápidamente a la ocurrencia de fuertes precipitaciones en las partes altas de las cuencas, los incrementos de nivel son del orden de metros en pocas horas, y el tiempo de permanencia de estas inundaciones en las zonas afectadas son igualmente de horas o pocos días, estas se presentan en todas las cuencas de alta pendiente de la región Andina principalmente. El IDEAM cuenta en la actualidad con mapas de amenaza por inundación a diferentes escalas desde



nacionales (1:500.000 y 1:100.000) hasta escalas locales (1:5.000) para algunas aéreas piloto seleccionadas. De los cuales se entran la información y se clasifican en variables según su susceptibilidad a la inundación con el fin de poder así determinar y calificar un sensibilidad y una importancia para la zona de estudio, las variables también servirán para ayudar a identificados en la mediación de la información para zonificación ambiental

VARIABLE
Zonas no inundables
Zonas inundables periódicamente
Zonas susceptibles a procesos de inundación
Zonas inundables

**Tabla 15. Variables de Zonas Inundables.**

*Zonas no inundables:*

Zonas asociadas a colinas con laderas largas a medias, pendientes del 5 al 50% donde el patrón de drenaje es subdendrítico favorecido por control geológico, e igualmente a colinas bajas a abruptas (hasta 30% de pendiente).

*Zonas inundables periódicamente:*

Son áreas más pequeñas ubicadas en la periferia de los cuerpos de agua donde la pendiente es mínima y existen meandros y cauces abandonados

*Zonas susceptibles a procesos de inundación:*

Zonas correspondientes principalmente a la unidad de abanicos aluviales que se inundan por desborde de las áreas de Alta y Muy Alta susceptibilidad.

*Zonas inundables:*

Corresponden a cuerpos de agua y sistemas cenagosos que año tras año mantienen láminas de agua y elevan su nivel en la época invernal.

**Erosión del suelo**

La erosión es un indicador que evidencia la afectación de los suelos, bien sea, por pérdida acelerada del recurso, causada por la mala utilización de los terrenos y las prácticas de manejo inadecuadas, o por fenómenos de remoción y/o movimientos en masa.

La degradación de las tierras por erosión conlleva una disminución significativa de su capacidad productiva y de los rendimientos potenciales. La degradación puede obligar a emplear las tierras en actividades de menor productividad; también puede tener efectos negativos o desfavorables como la formación de depósitos de suelo erosionado, el vertimiento del material en las corrientes de agua, entre otros.

Este factor permite evidenciar el estado actual de los suelos, permitiendo inferir áreas que por su estado actual, requieran la implementación de prácticas de conservación y medidas de manejo, que garanticen el desarrollo adecuado de las actividades que se lleven a cabo en estos y que a su vez preserven las propiedades del recurso.

En la evaluación de sensibilidad e importancia de este parámetro, no se evalúa la importancia, ya que esta evalúa la capacidad de un individuo, comunidad o sistema de ofrecer bienes y servicios ambientales, y al ser la erosión un fenómeno de pérdida del recurso suelo, no es posible determinar esta clasificación.

<b>VARIABLE</b>
Sin erosión
Erosión ligera
Erosión moderada
Erosión severa
Erosión muy severa

**Tabla 16. Variables de Erosión del Suelo.**

*Sin erosión:*

No se aprecia pérdida del suelo

*Erosión ligera:*

El horizonte A o capa arable, cuando existe, solo se adelgaza en menos del 25% de su espesor. En la mayor parte del área, el grosor de la capa superficial está entre los límites normales de variabilidad del suelo no erosionado. Aparecen pequeñas áreas desnudas (sin vegetación natural)

*Erosión moderada:*

Hay escasa formación de surquillos. El horizonte A o capa arable ha sido arrastrado entre 25 y 75%. Aparecen en mayor proporción las áreas desnudas. Algunas áreas pueden tener patrones intrincados con manchas pequeñas y sitios erosionados más extensos donde el horizonte original A ha sido removido. En la mayor parte de las áreas cultivadas la capa superficial consiste en una mezcla del horizonte A y del material subyacente.

*Erosión severa:*

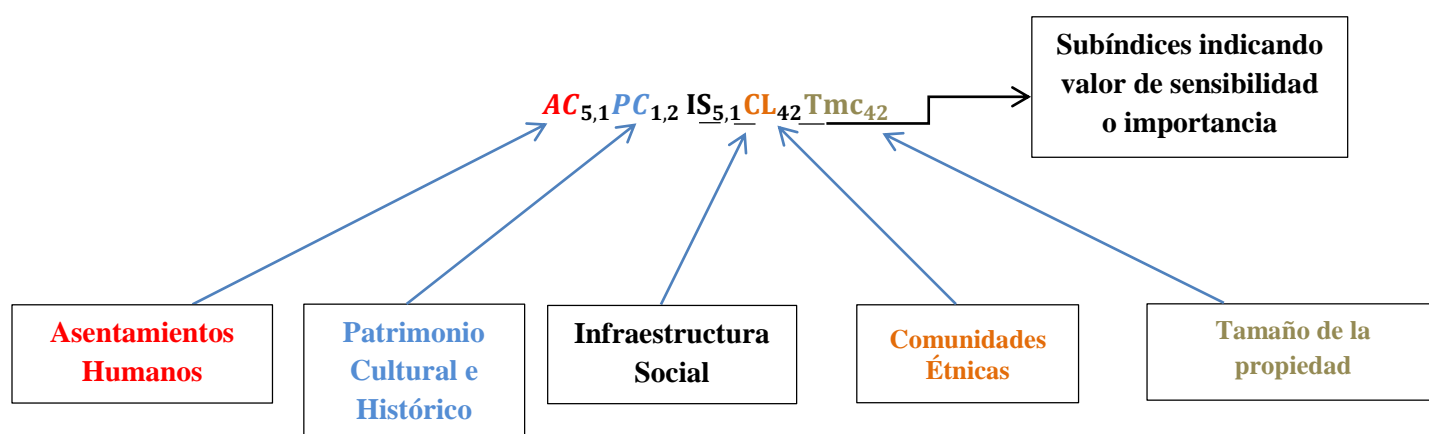
Hay formación de cárcavas en una red densa. Los suelos han sido destruidos casi totalmente, excepto, en las pequeñas áreas que quedan entre cárcava y cárcava. El suelo original solamente se puede identificar en sitios aislados.

*Erosión muy severa:*

Son procesos de la geodinámica externa que modifican las formas del terreno. Se agrupan en dos modalidades: deslizamientos y soliflucción.

### Leyenda Aspecto Socioeconómico

La leyenda temática del aspecto Socioeconómico se generó teniendo en cuenta los criterios de asentamientos humanos, patrimonio cultural e histórico, infraestructura social, Comunidades étnicas, tamaño de la propiedad. De los cuales deja en la primera posición de la expresión, la nomenclatura asignada a las áreas donde se encuentran asentamientos humanos, en segunda posición se deja la nomenclatura que hace referencia a las áreas con patrimonio cultural e histórico, en la tercera posición se deja la nomenclatura que refleja la infraestructura social en el área de estudio entre ella podemos encontrar, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, aeropuertos líneas de tensión entre otras, en el cuarto campo de la expresión encontramos las comunidades étnicas y en el último campo de la expresión se vería el tamaño de la propiedad. En el siguiente ejemplo se ve la expresión con todos los criterios, sin embargo en la mayoría de los casos no se presentara una combinación de todos los criterios en tal caso se seguirá el orden ya estipulado y se pondrán en la expresión las nomenclaturas de los criterios encontrados.



*Ilustración 10. Expesión Aspecto Socioeconómico.*

- **Asentamientos Humanos:** Es el espacio condicionad para la utilización humana con funcionalidad residencial o transformadora, tenga carácter temporal o permanente. Este concepto tiene gran utilidad para la ordenación del territorio, actividad en la que el vocablo se emplea habitualmente en referencia a un conjunto organizado de asentamientos denominado sistema de asentamientos. Un sistema de asentamientos comprende el conjunto de edificaciones e implantaciones humanas en un territorio, desde las construcciones rurales o selváticas más simples del hábitat diseminado hasta las ciudades mayores y aglomeraciones urbanas. Las funciones productivas y reproductivas relacionan todos los asentamientos, hecho que confiere al conjunto, la noción de sistema territorial, especialmente respecto a un ámbito unitario al que sirven de nexos de unión o nodos. (Viñas, 2003)
- **Patrimonio Cultural e Histórico:** "El término de Patrimonio suele definirse como nuestro legado del pasado, nuestro equipaje en el presente y la herencia que les dejaremos a las futuras generaciones para que ellas puedan aprender, maravillarse y disfrutar de él". UNESCO, 1998.

"El Patrimonio Cultural de la Nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y creoles, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos, así como los bienes materiales de naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico", según la Ley 1185 de 2008, "Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 -Ley General de Cultura- y se dictan otras disposiciones". (Ministerio de Educación Nacional - República de Colombia, 2015)

El patrimonio histórico-cultural de un país, región o ciudad está constituido por todos aquellos elementos y manifestaciones tangibles o intangibles producidas por las sociedades, resultado de un proceso histórico en donde la reproducción de las ideas y del material se constituyen en factores que identifican y diferencian a ese país o región.

Un concepto moderno de patrimonio cultural incluye no solo los monumentos y manifestaciones del pasado (sitios y objetos arqueológicos, arquitectura colonial e histórica, documentos y obras de arte), sino también lo que se llama patrimonio vivo; las diversas manifestaciones de la cultura popular (indígena, regional, popular, urbana), las poblaciones o comunidades tradicionales, las lenguas indígenas, las artesanías y artes populares, la indumentaria, los conocimientos, valores, costumbres y tradiciones, características de un grupo o cultura. Este último constituye el patrimonio intelectual: es decir, las creaciones de la mente, como la literatura, las teorías científicas y filosóficas, la religión, los ritos y la música, así como los patrones de comportamiento y la cultura que se expresa en las técnicas, la historia oral, la música y la danza. Es posible conservar trazas materiales de este patrimonio en los escritos, las partituras musicales, las imágenes fotográficas o las bases de datos informáticas, pero no resulta tan fácil cuando se trata, por ejemplo, de un espectáculo o de la evolución histórica de un determinado estilo de representación o de interpretación.

En definitiva los elementos que constituyen el patrimonio histórico-cultural son testigos de la forma en que una sociedad o cultura se relacionan con su ambiente (Casasola, 1990).

Entonces el patrimonio cultural se constituye por una porción del ambiente transformado incluyendo formas de organización social, relaciones entre los diversos sectores de la sociedad y de las instituciones sociales. Esto es variable en cada época, y cada sociedad rescata el pasado de manera diferente, seleccionando de este, ciertos bienes y testimonios que se identifican con el patrimonio. (Prof. Lic. Guzmán Ramos & Prof. Lic. Fernández, 2001)

- **Infraestructura Social:**

Las infraestructuras localizadas en el área de interés corresponden a espacios construidos para el disfrute y usufructo de propietarios de predios, habitantes y visitantes de la zona; quienes acceden a estas con el fin de adquirir un bien y/o servicio para el desarrollo de actividades económicas y sociales como la educación, la salud y la recreación, entre otros.

En este sentido, son de una importancia significativa toda vez que fueron generadas por el hombre, dadas las necesidades y regularmente llevadas al cabo en los espacios de relacionamiento social.

La infraestructura social es el conjunto de elementos y espacios que apoyan el servicio de la sociedad. Comúnmente la infraestructura social se encuentra a cargo del sector público, aunque existen nichos específicos para la participación del sector privado. (Artinaid, 2013)

- El sistema de salud, incluyendo hospitales, centros médicos, el financiamiento de cuidado de la salud, así como el sistema de entrenamiento, inspección y disciplina profesional de doctores y otras profesiones médicas, monitoreo de salud y regulaciones.
- El sistema educativo y de investigación, incluyendo escuelas de primaria, secundaria, universidades, institutos tecnológicos, instituciones de investigación.

- **Comunidades Étnicas:**

Un grupo étnico es aquel que se diferencia en el conjunto de la sociedad nacional o hegemónica por sus prácticas socioculturales, las cuales pueden ser visibles a través de sus costumbres y tradiciones.

Estas últimas le permiten construir un sentido de pertenencia con comunidad de origen, pero tal auto reconocimiento, no es un obstáculo para que sean y se identifiquen como colombianos. De este modo, comparten dos sentires: uno étnico y otro nacional.

Los grupos étnicos en Colombia están conformados por los pueblos indígenas, los afrocolombianos o afrodescendientes, los raizales y los rom. La Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales del Ministerio de Educación atiende a los grupos étnicos colombianos a través del programa de Etnoeducación. (Ministerio de Educación Nacional - República de Colombia, 2015)

A continuación se menciona cómo son las etnias colombianas: (Ministerio de Educación Nacional - República de Colombia, 2015)

- *Afrocolombiano o Afrodescendiente*  
Son descendientes de múltiples generaciones y procesos de mestizaje de los antiguos esclavos africanos. El término "afrodescendiente" denota a los

descendientes de africanos que sobrevivieron a la trata esclavista en las Américas. Así mismo busca abarcar a todos los pueblos descendientes, directa o indirectamente, de la diáspora africana en el mundo.

Los términos afrocolombiano y afrodescendiente son equivalentes, ya que el primero se desprende del etnónimo afrodescendiente y denota una doble pertenencia: tanto a las raíces negro-africanas ("afro") como a la nación colombiana.

La población afrocolombiana o afrodescendiente se construye como un grupo étnico en la medida en que auto reconozca su ascendencia negro-africana y reside en todo el territorio nacional, ya sea en las cabeceras o en las áreas dispersas. Se concentra principalmente en las grandes ciudades del país y en sus áreas metropolitanas, en las dos costas colombianas, en el valle geográfico del río Cauca y en el valle del Patía. Algunos ejemplos de poblaciones afrocolombianas o afrodescendientes en las dos costas son los asentamientos étnico-territoriales con título de propiedad colectiva denominados "comunidades negras" por la Ley 70 o Ley de Negritudes, especialmente en el Pacífico colombiano, y la comunidad de San Basilio de Palenque en el Caribe colombiano.

○ *Pueblos indígenas*

Personas que se auto reconocen como pertenecientes a pueblos y comunidades indígenas (amerindias), formando parte de un grupo específico, en la medida en que comparten su cosmovisión, sus costumbres, su lengua y sus códigos relacionales (socialización). Es indígena quien pertenece a una tradición cultural (de acuerdo a procesos de socialización, comunicación, trabajo, cosmovisión), descendiente de los pueblos originarios que habitaban América antes de la Conquista y colonización europea. Según el Departamento Nacional de Planeación, DNP, en Colombia se reconocen 90 pueblos distintos.

○ *Raizales*

Raizal del Archipiélago de San Andrés y Providencia. Grupo étnico afrocolombiano o afrodescendiente, cuyas raíces culturales son afro-anglo-antillanas y cuyos integrantes mantienen una fuerte identidad caribeña. Por lo mismo, presenta una serie de prácticas socioculturales diferenciadas de otros grupos de la población afrocolombiana del continente, particularmente a través del idioma y la religiosidad más de origen protestante. Utilizan el bandé como lengua propia.

○ *Rom*

Grupo étnico de tipo nómada, originario del norte de la India, establecido desde la conquista y colonización europea en lo que hoy en día es Colombia. Se auto reconocen al mantener rasgos culturales que los diferencian de otros sectores de la sociedad nacional como su idioma propio, llamado Romaní o Romanés, la ley gitana y descendencia patrilineal organizada alrededor de clanes y linajes. Se

encuentran concentrados especialmente en las ciudades de Cúcuta, Girón, Itagüí, Bogotá, Envigado, Duitama, Santa Marta, Cali, Sampedo y Cartagena. 320

- **Tamaño de la Propiedad:**

Los rangos de propiedad constituyen una primera aproximación a la concentración de la propiedad en Colombia. Para calcular los rangos de propiedad, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC definió cinco tamaños típicos de predios: grande, mediano, pequeño, minifundio y microfundio.

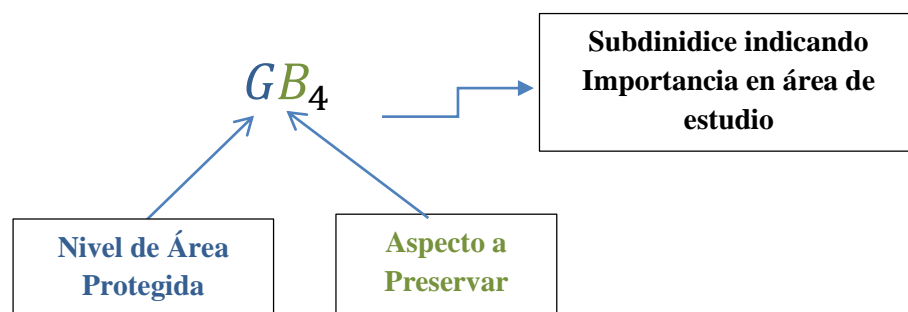
Una vez se definieron los tamaños de propiedad, se estableció el porcentaje del área catastral que constituye cada uno de estos rangos. De esta manera, si la participación de los predios grandes y medianos es preponderante es evidencia de que la propiedad de la tierra está concentrada. Por el contrario, si la participación de predios pequeños es predominante, el país tendrá una distribución más equitativa de la propiedad.

La definición de cada uno de las categorías por rango de tamaño de la propiedad es:

- GRANDE: predios con una extensión mayor a 200 hectáreas.
- MEDIANA: predios entre 20 y 200 hectáreas.
- PEQUEÑA: predios entre 10 y 20 hectáreas.
- MINIFUNDIO: predios entre 3 y 10 hectáreas.
- MICROFUNDIO: predios menores de 3 hectáreas.

### **Leyenda Aspecto Normativo**

La leyenda temática del aspecto Normativo se generó teniendo en cuenta los siguientes niveles Internacional o Global, Nacional, Regional, y Local, seguido del aspecto que está resguardado o protegido por la norma. Estas dos siglas o nomenclaturas irán acompañadas por un subíndice que indicara el grado de importancia de esta área para el estudio.



*Ilustración 11. Expresión Aspecto Normativo.*

La categorización normativa utilizada para la generación de esta leyenda está dada según el Decreto Nacional 2372 de 2010; como se resume a continuación:

## Categorías de Áreas Protegidas

### *Distinciones Internacionales.*

Las distinciones internacionales tales como, Sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad, entre otras no son categorías de manejo de áreas protegidas, sino estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica. Las autoridades encargadas de la designación de áreas protegidas deberán priorizar estos sitios atendiendo a la importancia internacional reconocida con la distinción, con el fin de adelantar acciones de conservación que podrán incluir su designación bajo alguna de las categorías de manejo previstas en el presente decreto.

### *Áreas Protegidas del SINAP*

Las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son:

#### Áreas Protegidas Públicas:

- Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Las Reservas Forestales Protectoras
- Los Parques Nacionales Regionales
- Los Distritos de Manejo Integrado
- Los Distritos de Conservación de Suelos
- Las Áreas de Recreación

#### Áreas Protegidas Privadas:

- Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

### El Sistema de Parques Nacionales Naturales

El Sistema de Parques Nacionales Naturales forma parte del SINAP y está integrado por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del *Decreto Ley 2811 de 1974*. La reserva, delimitación, alinderación y declaración de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las acciones necesarias para su administración y manejo corresponden a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales Parágrafo. La reglamentación de las categorías que forman parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales, corresponde en su integridad a 10 definido par el Decreto 622 de 1977 a la norma que 10 modifique, sustituya o derogue.

### La\$ Reservas Forestales Protectoras

Espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociadas se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. La reserva, delimitación, alinderación, declaración y sustracción de las Reservas Forestales que alberguen ecosistemas estratégicos en la escala nacional, corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en cuyo caso se denominaran Reservas Forestales Protectoras Nacionales. La administración corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio. La reserva, delimitación, alinderación,



creación, administración y sustracción de las Reservas Forestales que alberguen ecosistemas estratégicos en la escala regional, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, en cuyo caso se denominaran Reservas Forestales Protectoras Regionales.

#### Parque Natural Regional.

Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

La reserva, delimitación, alinderación, declaración y administración de los Parques Naturales Regional corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, a través de sus Consejos Directivos.

#### Distritos de Manejo Integrado

Espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociadas se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su usa sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 numerales 10 y 11 del **Decreto Ley 216 de 2003**, la declaración que comprende la reserva y administración, así como la delimitación, alinderación, y sustracción de los Distritos de Manejo Integrado que alberguen paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala nacional corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en cuyo caso se denominaran Distritos Nacionales de Manejo Integrado. La administración podrá ser ejercida a través de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales o mediante delegación en otra autoridad ambiental.

La reserva, delimitación, alinderación, declaración, administración y sustracción de los Distritos de Manejo Integrado que alberguen paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, a través de sus Consejos Directivos, en cuyo caso se denominaran Distritos Regionales de Manejo Integrado.

#### Áreas de Recreación.

Espacio geográfico en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute.

La reserva, delimitación, alinderación, declaración, administración y sustracción, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales a través de sus Consejos Directivos.

#### Distritos de Conservación de Suelos

Espacio geográfico cuyos ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se

ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute.

Esta área se delimita para someterla a un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla.

La reserva, delimitación, alinderación, declaración, administración y sustracción corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, mediante acuerdo del respectivo Consejo Directivo.

#### Reserva Natural de la Sociedad Civil.

Parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo.

Corresponde a la iniciativa del propietario del predio, de manera libre, voluntaria y autónoma, destinar la totalidad o parte de su inmueble como reserva natural de la sociedad civil.

La regulación de esta categoría corresponde en su integridad a lo dispuesto por el **Decreto 1996 de 1999**. Parágrafo. Podrán coexistir áreas protegidas privadas, superpuestas con áreas públicas, cuando las primeras se sujeten al régimen jurídico aplicable del área protegida pública y sean compatibles con la zonificación de manejo y con los lineamientos de uso de esta.

#### Registro de Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Los propietarios privados que deseen que los predios destinados como reserva natural de la sociedad civil se incluyan como áreas integrantes del SINAP, deberán registrarlos ante la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Así mismo, en ejercicio de la autonomía de la voluntad, podrán solicitar la cancelación del registro para retirar el área del SINAP. El registro de estas áreas protegidas se adelantará de conformidad con lo previsto en el **Decreto 1996 de 1999**, a la norma que la modifique, derogue o sustituya.

#### Suelo de Protección

Está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la **Ley 388 de 1997** y que tiene restringida la posibilidad de urbanizarse debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional.

Si bien los suelos de protección no son categorías de manejo de áreas protegidas, pueden aportar al cumplimiento de los objetivos específicos de conservación. En cuyo caso las autoridades con competencias en la declaración de las áreas protegidas señaladas en el presente decreto, deberán acompañar al municipio y brindar la asesoría necesaria para las labores de conservación del área, lo cual podrá conllevar incluso su designación como áreas protegidas, en el marco de lo previsto en el presente decreto.

Planes de Manejo de Ecosistemas.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de sus distintas dependencias con funciones en la materia y las Corporaciones Autónomas Regionales, velaran porque en los procesos de ordenamiento territorial se incorporen y respeten por los municipios, distritos y departamentos las declaraciones y el régimen aplicable a las áreas protegidas del SINAP. ASI mismo, velara por la articulación de este Sistema a los procesos de planificación y ordenamiento ambiental regional, a los planes sectoriales del Estado y a los planes de manejo de ecosistemas, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación y de gestión del SINAP y de los fines que le son propios.

<b>NIVEL</b>	<b>NOMECLATURA</b>	<b>ASPECTO APROTEGER</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>NOMENCLATURA SINTESIS</b>
<b>INTERNACIONAL (GLOBLA)</b>	G	F,B,S	I(1,2,3)	GB <sub>3</sub>
<b>NACIONAL</b>	N	F,B,S	I(1,2,3)	NS <sub>4</sub>
<b>REGIONAL</b>	R	F,B,S	I(1,2,3)	RA <sub>5</sub>
<b>LOCAL</b>	L	F,B,S	I(1,2,3)	LS <sub>2</sub>

*Tabla 17. Leyenda Aspecto Normativo.*

### **Leyenda**

La tablas 22 en Anexos muestra la leyenda correspondiente a la metodología de zonificación ambiental desarrollada anteriormente en donde se presentan los aspectos que se ven involucrados en el área de estudio y sus criterios respectivos. La Tabla 23 en Anexos resume la nomenclatura final de la leyenda.

## EJEMPLO DE APLICACIÓN

---

Con el fin de ejemplificar la metodología de Zonificación Ambiental aquí planteada, se realizó un ejemplo de aplicación para el proyecto “Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para la Línea de Transmisión Asociada a la Conexión Porce III – Sogamoso a 500 kV” que se ubica en la zona de Antioquia y Santander y para el cual se presenta gráficamente en el mapa 4 de los Anexos, así como también se presentan los mapas correspondientes a las síntesis parciales de los diferentes criterios tenidos en cuenta para llegar a esta zonificación.

### *Síntesis Parcial Abiótica*

El mapa 1 de los Anexos muestra la relación sensibilidad e importancia para el aspecto abiótico. En este se pueden observar niveles muy bajos, bajos, moderados o medios y altos en cuanto a la correlación de la evaluación de los niveles de sensibilidad e importancia para el aspecto en mención.

#### **Muy Baja**

En el nivel muy bajo se encuentra una amenaza geotécnica baja con sensibilidad 1 e importancia 1, además, se presenta en zonas no inundables con sensibilidad 1 e importancia 1 y en suelos sin erosión con sensibilidad 1 e importancia 1.

#### **Baja**

El nivel muy bajo presenta 4 clases de amenazas geotécnicas muy baja con sensibilidad 1 e importancia 1 y baja con sensibilidad 1 e importancia 1, estos dos en zonas con erosión moderada con sensibilidad 3 e importancia 1 y, amenazas geotécnicas moderada con sensibilidad 2 e importancia 1 y alta con sensibilidad 3 e importancia 1, en zonas con erosión ligera de sensibilidad 2 e importancia 1. En todo este nivel se encuentran zonas no inundables con sensibilidad 1 e importancia 1.

#### **Media**

En cuanto al nivel medio, se presenta una amenaza geotécnica muy baja con sensibilidad 1 e importancia 1. En cuanto a las zonas inundables, se encuentran zonas no inundables con sensibilidad 1 e importancia 1 y erosión severa con sensibilidad 4 e importancia 1 y, zonas susceptibles a procesos de inundación con sensibilidad 3 e importancia 3 en zonas sin erosión con sensibilidad e importancia 1 y zonas con erosión moderada con sensibilidad 3 e importancia 1.

#### **Alta**

Finalmente, en el nivel alto se presentan amenazas geotécnicas muy bajas con sensibilidad e importancia 1, en zonas inundables periódicamente con sensibilidad 4 e importancia 3 y, con suelos sin erosión con sensibilidad e importancia 1 y suelos con erosión severa con sensibilidad 2 e importancia 1; amenazas geotécnicas moderadas con sensibilidad 2 e importancia 1, en zonas inundables periódicamente con sensibilidad 4 e importancia 3 en zonas sin erosión con sensibilidad 1 e importancia 1 y zonas con erosión severa con sensibilidad 4 e importancia 1.

### ***Síntesis Parcial Socioeconómica***

En el mapa 2 de Anexos se aprecia relación sensibilidad e importancia Socioeconómica. En este se pueden observar todos los niveles de correlación entre la sensibilidad y la importancia para el aspecto socioeconómico. Como en la zona no se encuentran asentamientos humanos, se omite este criterio de la nomenclatura.

#### **Muy Baja**

En este nivel únicamente se encuentra patrimonio cultural e histórico, específicamente áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 1.

#### **Baja**

De la misma forma que el nivel anterior en el nivel bajo se encuentran áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 1 y, propiedades grandes con sensibilidad 1 e importancia 2.

#### **Media**

El nivel medio tiene áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 1, infraestructura de servicios públicos con sensibilidad 3 e importancia 3 y propiedades grandes con sensibilidad 1 e importancia 2; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 3 e importancia 3, zonas de extracción minera con sensibilidad 3 e importancia 3 y propiedades medianas con sensibilidad 3 e importancia 2.

#### **Alta**

En la categoría alta se tienen áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 1, propiedades grandes con sensibilidad 1 e importancia 2 e infraestructura vial con sensibilidad 4 e importancia 3 y propiedades grandes con sensibilidad 1 e importancia 2; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 2, con infraestructura vial con sensibilidad 4 e importancia 3 y/o en zonas de extracción minera con sensibilidad 4 e importancia 1, con propiedades pequeñas con sensibilidad 3 e importancia 2 o minifundios con sensibilidad 4 e importancia 3; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 3 e importancia 3, infraestructura vial con sensibilidad 4 e importancia 3, en zonas de extracción minera con sensibilidad 4 e importancia 1 y, con propiedades medianas con sensibilidad 3 e importancia 2.

#### **Muy Alta**

Por último en la categoría muy alta se encuentran: áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 1 e importancia 1, propiedades grandes con sensibilidad 1 e importancia 2, zonas de extracción minera con sensibilidad 4 e importancia 1, comunidades étnicas legalmente constituidas con sensibilidad 5 e importancia 3, microfundios con sensibilidad 5 e importancia 3 y minifundios con sensibilidad 4 e importancia 3; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 4 e importancia 3, infraestructura de servicios públicos con sensibilidad 5 e importancia 3, zonas de extracción minera con sensibilidad 3 e importancia 3 y comunidades étnicas legalmente constituidas con sensibilidad 5 e importancia 3; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 4 e importancia 3, infraestructura de servicios públicos con sensibilidad 5 e importancia 3, zonas de extracción minera con sensibilidad 3 e importancia 3, comunidades étnicas legalmente constituidas con sensibilidad 5 e importancia 3 y propiedades medianas con sensibilidad 3 e importancia 2; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 4 e importancia 3, infraestructura vial con sensibilidad 4 e importancia

3, zonas de extracción minera con sensibilidad 3 e importancia 3 y comunidades étnicas legalmente constituidas con sensibilidad 5 e importancia 3 y propiedades medianas con sensibilidad 3 e importancia 3; áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 4 e importancia 3, infraestructura de servicios públicos con sensibilidad 4 e importancia 3, comunidades étnicas legalmente constituidas con sensibilidad 5 e importancia 3 y propiedades grandes con sensibilidad 3 e importancia 4; y, áreas arqueológicas protegidas con sensibilidad 4 e importancia 3, infraestructura de servicios públicos con sensibilidad 5 e importancia 3, infraestructura vial con sensibilidad 4 e importancia 3 y propiedades pequeñas con sensibilidad 4 e importancia 4.

### *Síntesis Parcial Normativa*

El mapa 2 de Anexos muestra la importancia Normativa. En este se pueden observar los niveles de correlación entre sensibilidad e importancia baja, media y alta para el aspecto Normativo.

#### **Baja**

El nivel bajo contempla normatividad socioeconómica local con importancia 1 y, normatividad socioeconómica regional con importancia 1 y socioeconómica local con importancia 1.

#### **Media**

Para el nivel medio se tiene normatividad nacional para el aspecto biótico con importancia 2, socioeconómica regional con importancia 1 y socioeconómica local con importancia 2.

#### **Alta**

La categoría alta de este aspecto se rige por: normatividad para el aspecto biótico a nivel local para con importancia 3 y a nivel regional con importancia 2; normatividad socioeconómica local con importancia 1 y regional del aspecto biótico con importancia 3; normatividad socioeconómica local con importancia 2 y regional del aspecto biótico con importancia 3; y, finalmente, normatividad nacional con importancia 3 y local con importancia 1.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

La metodología es un buen elemento para la orientación en el desarrollo de la información cartográfica y llegar a la entrega de un producto como la zonificación ambiental en el cual en sí mismo describe el procedimiento y manejo de la información en estados parciales de su desarrollo, dando también seguridad de que cumpla con los elementos necesarios para el cumplimiento de los estándares mínimos solicitados en un estudio ambiental.

El desarrollo de síntesis intermedias de sensibilidad e importancia permite a los profesionales ver la información especializada de los aspectos de manera individual lo cual da una mayor facilidad al análisis, verificación y si es necesario rectificar la información para que sea así fehaciente al aspecto que se está estudiando, de esta manera también se logra minimizar el error del producto final es decir la zonificación ambiental

La función de máximo implementada en el desarrollo de la metodología es la mas optima, ya que las funciones pasadas como promedio o ponderación enmascaraban la información, la función de máximos muestra el aspecto más relevante y que más intervención esta teniendo

En el producto final.

El conocimiento de alguna forma se tiene que ver desde un punto de vista dogmático ya que tiene que ser implantado o compartido por expertos que tienen conocimientos más profundos en temas como la sociedad, la geología o morfodinámica de un lugar esto entre otras ramas del conocimiento, esto dado a que para la realización de la leyenda de zonificación ambiental se tuvo que realizar revisión y aprobación de distintos profesionales expertos los cuales al preguntarles acerca de un mismo tema variaban de su perspectiva y sensibilidad del mismo al medio ambiente, lo cual nos deja la opinión de los más conocedores y experimentados en sus diferentes ramas del saber al decidir las variables y el orden de importancia que tienen que percibirse en una síntesis de zonificación ambiental

El desarrollo de una leyenda temática para la Zonificación ambiental es un instrumento el cual sirve de manea optima en la interpretación por parte de los profesionales, de igual manera orienta a un sentido generalizado de la definición de zonificación ambiental y zonificaciones parciales del estudio para profesionales externos que así no hayan tenido intervención con el proyecto podrán entender con solo mirar la nomenclatura

La implementación de una leyenda temática genera un trabajo mas dispendioso por parte de los profesionales sig al momento de general las salidas graficas ya que se necesita tener claro conocimiento de los aspectos y criterios que intervienen en el estudio, no obstante este trabajo adicional se ve compensado en el momento que los profesionales realizan la

revisión y análisis de las zonificaciones parciales y final , ya que si llega haber algún error o incongruencia se sabría con exactitud en que aspecto y criterio se esta evidenciando este.

Se observa como el uso de sistemas de información geográfica (SIG) hoy en día son más que necesarios para llevar acabo análisis en los cuales se mezclen datos estadísticos e información espacial garantizando una gran seguridad en el manejo de la información y certeza en los resultados. El uso de Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota representan una oportunidad para aplicar métodos estadísticos a información espacial garantizando la seguridad y certeza de los resultados permitiendo realizar análisis a escalas grandes en los cuales se tiene en cuenta factores sociales, económicos, y físicos.



## BIBLIOGRAFIA

---

- Artinaid. (Abril de 2013). *Infraestructura Social*. Obtenido de <http://www.artinaid.com/2013/04/infraestructura-social/>
- Casasola, L. (1990). *Turismo y ambiente*. México: Trillas.
- CEA, C. (2015). *Zonificación de ecosistemas*. Recuperado el 11 de Mayo de 2015, de <http://www.ceachile.cl/manejoecosistemas/zonificacion.htm>
- Decreto 1974. (31 de Agosto de 1989).
- Decreto 622. (16 de Marzo de 1977).
- Decreto Nacional 2372. (1 de julio de 2010).
- Dodds, W. K. (2002). *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications*. Academic Press. Aquatic Ecology Series.
- IDEAM. (2010). *Guía para la ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia*. Bogotá.
- IDEAM. (2014). *Memoria Técnica Ecosistemas*. Bogotá.
- IDEAM. (15 de Noviembre de 2015). *IDEAM/agua/amenazas-inundacion*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>
- IGAC. (1998). *Principios Básicos de Cartografía Temática*. Santa Fe de Bogotá D.C.: Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
- IGAC. (2007). *Definición de usos alternativos y sostenibles para la ocupación de las tierras a nivel nacional*. Bogotá: En CD.
- Ministerio de Educación Nacional - República de Colombia. (2015). *Patrimonio Cultural*. Obtenido de Colombia Aprende: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-201569.html>
- Ministerio de Educación Nacional - República de Colombia. (2015). *Población Étnica*. Obtenido de Colombia Aprende: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-84457.html>
- Peña, D., & Rivera, D. (2001). *Fundamentos de estadística*. Alianza Editorial.
- Prof. Lic. Guzmán Ramos, A., & Prof. Lic. Fernández, G. (Octubre de 2001). El patrimonio Histórico-Cultural revalorizado en el marco de un desarrollo sustentable del turismo. *Perspectivas del Turismo Cultural II*. Tandil, Argentina: Universidad Nacional del Centro

de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado el 2015, de [http://www.equiponaya.com.ar/turismo\\_cultural/congreso/ponencias/aldo\\_ramos.htm](http://www.equiponaya.com.ar/turismo_cultural/congreso/ponencias/aldo_ramos.htm)

Repositorio Institucional del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2015). *Zonificación Ambiental*. Recuperado el 23 de Octubre de 2015, de [http://repositorio.sena.edu.co/sitios/zonificacion\\_ambiental\\_cuenca\\_hidrografica/modulo2/#](http://repositorio.sena.edu.co/sitios/zonificacion_ambiental_cuenca_hidrografica/modulo2/#)

Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical. Segunda Edición*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte - Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Grupos étnicos*. Obtenido de Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte: <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/areas-de-trabajo/practicas-culturales/grupos-etnicos>

Universidad de Alcalá. (2015). *Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente*. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de [http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/SuperposicionVectorial/VOModule/VO\\_Concepts.htm](http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/SuperposicionVectorial/VOModule/VO_Concepts.htm)

Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Ciudad y Medio Ambiente*. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de Dirección Nacional de innovación Académica: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/palmira/5000455/modulos/modulo1/lec2.htm>

Viñas, C. D. (2003). *Los Montes de Paz: realidad presente y expectativas de futuro*. Cantabria, España: Universidad de Cantabria.

## **ANEXOS**

TIPO DE ECOSISTEMA	GRADO DE INTERVENCIÓN	NOMENCLATURA	ECOSISTEMA GENERAL	NOMENCLATURA	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	NOMENCLATURA SÍNTESIS
ECOSISTEMA TERRESTRE	Altamente transformados	A	Agroecosistema agrosilvopastoril	Ae1	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(1)
		A	Agroecosistema arrocero	Ae2	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(2)
		A	Agroecosistema cafetero	Ae3	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(3)
		A	Agroecosistema cañero	Ae4	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(4)
		A	Agroecosistema de cultivos permanentes	Ae5	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(5)
		A	Agroecosistema de cultivos transitorios	Ae6	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(6)
		A	Agroecosistema de mosaico de cultivos con espacios naturales	Ae7	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(7)
		A	Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Ae8	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(8)
		A	Agroecosistema de mosaicos de cultivos y pastos	Ae9	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(9)
		A	Agroecosistema de plátano y banano	Ae10	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(10)
		A	Agroecosistema forestal	Ae11	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(11)
		A	Agroecosistema ganadero	Ae12	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(12)
		A	Agroecosistema palmero	Ae13	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(13)
		A	Agroecosistema papero	Ae14	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(14)
		A	Agroecosistema platanero y bananero	Ae15	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(15)
		A	Agroecosistema silvopastoril	Ae16	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAAe(16)
	A	Otras áreas	TOT	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TAOT	
	Medianamente transformados	M	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Bf1	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMBf1
		M	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bf2	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMBf2
		M	Otras áreas	TO	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMOT
		M	Vegetación secundaria o en transición	V1	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMV1
	No transformados	N	Arbustal	A	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNA
		N	Bosque	B	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNB
		N	Bosque de galería y ripario	B1	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNB1
		N	Complejos de ecosistemas en afloramientos rocosos	R	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNR
		N	Desierto	D	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TND
		N	Enclaves secos	E	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNE
		N	Glaciares y nivales	G	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNG
		N	Herbazal	H	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNH
		N	Paramo	P	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNP
		N	Sabanas	S	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNS
		N	Xerofitia y subxerofitia	X	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TNH
		ECOSISTEMA ACUÁTICO	Ambientes Lóticos	LO	Aguas blancas	B	S(1,2,3,4,5)
LO	Aguas negras			N	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	ALoN
LO	aguas claras			C	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	ALoC
Ambientes lenticos	LE		Lagos	La	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AleLa
	LE		Lagunas	Lg	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AleLg
	LE		Ciénagas	C	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AleC
Ambientes transicionales	A		Ecosistemas predominantemente hídricos	E1	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AAE1
	A		Ecosistemas transicionales	E2	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AAE2
	A		Ecosistemas predominantemente terrestres	E3	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AAE3

Tabla 18. Leyenda Aspecto Biótico.

CRITERIO	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	NOMENCLATURA SÍNTESIS
<b>ZONIFICACION GEOTÉCNICA</b>	<b>IIIB</b>	Amenaza Geotécnica Muy Baja - Estabilidad Muy Alta	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>IIIB<sub>32</sub></b>
	<b>IIIA</b>	Amenaza Geotécnica Baja - Estabilidad Alta	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>IIIA<sub>32</sub></b>
	<b>II</b>	Amenaza Geotécnica Moderada - Estabilidad Moderada	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>II<sub>41</sub></b>
	<b>IB</b>	Amenaza Geotécnica Alta - Estabilidad Baja	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>IB<sub>41</sub></b>
	<b>IA</b>	Amenaza Geotécnica Muy Alta- Estabilidad Muy Baja	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>IA<sub>51</sub></b>
<b>ZONAS DE INUNDACIÓN</b>	<b>ZN</b>	Zonas no inundables	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>ZN<sub>14</sub></b>
	<b>ZP</b>	Zonas inundables periódicamente	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>ZP<sub>13</sub></b>
	<b>ZS</b>	Zonas susceptibles a procesos de inundación	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>ZS<sub>41</sub></b>
	<b>ZI</b>	Zonas inundables	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>ZI<sub>51</sub></b>
<b>EROSIÓN</b>	SE	Sin erosión	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>SE<sub>11</sub></b>
	EL	Erosión ligera	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>EL<sub>32</sub></b>
	EM	Erosión moderada	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>EM<sub>33</sub></b>
	ES	Erosión severa	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>ES<sub>41</sub></b>
	EMS	Erosión muy severa	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	<b>EMS<sub>51</sub></b>

Tabla 19. Leyenda Aspecto Abiótico.

ZONIFICACION GEOTÉCNICA	ZONAS DE INUNDACIÓN	EROSIÓN
<b>IIIB</b>	<b>ZI</b>	SE
		EL
		EM
		ES
		EMS
	<b>ZS</b>	SE
		EL
		EM
		EMS
	<b>ZP</b>	SE
		EL
		EM
EMS		
<b>ZN</b>	SE	
	EL	
	EM	
	EMS	

III A	ZI	SE
		EL
		EM
		ES
	ZS	EMS
		SE
		EL
		EM
	ZP	ES
		EMS
		SE
		EL
	ZN	EM
		ES
		EMS
		SE
II	ZI	EL
		EM
		ES
		EMS
	ZS	SE
		EL
		EM
		ES
	ZP	EMS
		SE
		EL
		EM
	ZN	ES
		EMS
		SE
		EL
III B	ZI	EM
		ES
		EMS
		SE

IA	ZS	SE
		EL
		EM
		ES
	ZP	EMS
		SE
		EL
		EM
	ZN	ES
		EMS
		SE
		EL
ZI	EM	
	ES	
	EMS	
	SE	
ZS	EL	
	EM	
	ES	
	EMS	
ZP	SE	
	EL	
	EM	
	ES	
ZN	EMS	
	SE	
	EL	
	EM	
ZS	ES	
	EMS	
	SE	
	EL	

*Tabla 20. Resumen Nomenclatura Aspecto Abiótico.*

CRITERIO	NOMECLATURA	CRITERIO ESPECIFICO	NOMECLATURA	SENSIBILIDAD	IMPORNTACIA	NOMENCLATURA SÍNTESIS
ASENTAMIENTOS	A	Tejido urbano discontinuo	D	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AD <sub>32</sub>
	A	Tejido urbano continuo	C	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	AC <sub>52</sub>
PATRIMONIO CULTURAL E HISTÓRICO	P	Bienes de Interés Cultural	C	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	PC <sub>34</sub>
	P	Áreas arqueológicas protegidas	PPA	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	PPA <sub>52</sub>
INFRAESTRUCTURA SOCIAL	I	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)	S	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IS <sub>42</sub>
	I	Infraestructuras asociadas a procesos o actividades económicas (Beneficiaderos, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, etc.)	E	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IE <sub>25</sub>
	I	Aeropuertos	A	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IA <sub>25</sub>
	I	Vías tipo 1, 2 y 3	V	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IV <sub>24</sub>
	I	Líneas de transmisión eléctrica	L	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IL <sub>35</sub>
	I	Zonas de extracción minera	M	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IM <sub>24</sub>
	I	Hidroeléctrica	H	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	IE <sub>14</sub>
COMUNIDADES ETNICAS	C	Áreas con presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas	CL	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	CL <sub>43</sub>
	C	Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos	CP	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	CP <sub>44</sub>
TAMAÑO DE PROPIEDAD	T	(Microfundio)	Mc	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMc <sub>45</sub>
	T	(Minifundio)	Mn	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TMn <sub>41</sub>
	T	(Propiedad pequeña)	Pp	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TPp <sub>43</sub>
	T	(Propiedad mediana)	Pm	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TPm <sub>41</sub>
	T	(Propiedad grande)	Pg	S(1,2,3,4,5)	I(1,2,3)	TPg <sub>42</sub>

Tabla 21. Leyenda Aspecto Socioeconómico.



Aspecto Biótico		Aspecto Abiótico			Aspecto Socioeconómico		Aspecto Normativo			
Tipo de Ecosistema	Grado de Intervención	Zonificación Geotécnica	Zonas de Inundación	Erosión	Criterio Socio-Económico	Criterio Específico	Nivel	Aspecto		
Ecosistema Terrestre	Altamente transformados	Amenaza Geotécnica Muy Baja - Estabilidad Muy Alta	Zonas inundables	Sin erosión	Asentamientos	Tejido urbano discontinuo	Internacional (global)	Físico		
	Erosión ligera			Tejido urbano continuo		Biótico				
	Erosión moderada			Patrimonio Cultural e Histórico	Bienes de Interés Cultural	Socioeconómico				
					Áreas arqueológicas protegidas					
	Erosión severa		Infraestructura Social	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)	Nacional	Físico				
	Erosión severa			Infraestructuras asociadas a procesos o actividades económicas (Beneficiaderos, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, etc.)						
	Sin erosión			Aeropuertos			Biótico			
	Erosión ligera			Vías tipo 1, 2 y 3		Socioeconómico				
	Erosión moderada			Líneas de transmisión eléctrica		Regional	Físico			
	Erosión severa			Zonas de extracción minera						
	Erosión severa			Comunidades Étnicas	Hidroeléctrica	Biótico				
	Sin erosión				Áreas con presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas		Socioeconómico			
	Ecosistema Acuático			Ambientes Lóticos	Zonas inundables periódicamente	Erosión ligera	Comunidades Étnicas	Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos	Local	Físico
				Erosión moderada		(Microfundio)				
Erosión severa		(Minifundio)	Biótico							
Erosión severa		(Propiedad pequeña)								
Ambientes lenticos		Zonas no inundables	Sin erosión	Tamaño de la Propiedad	(Propiedad mediana)	Socioeconómico				
			Erosión ligera							
			Erosión moderada							
			Erosión severa							
Ambientes transicionales	Erosión severa	(Propiedad grande)								
	Erosión severa									
Ecosistema Terrestre	Altamente transformados	Amenaza Geotécnica Baja Estabilidad Alta	Zonas inundables	Sin erosión	Asentamientos	Tejido urbano discontinuo	Internacional (global)	Físico		
	Medianamente transformados			Erosión ligera		Tejido urbano continuo		Biótico		
				Erosión	Patrimonio Cultural	Bienes de Interés Cultural				

Ecosistema Acuático	transformados	Amenaza Geotécnica moderada Estabilidad Moderada	Zonas susceptibles a procesos de inundación	moderada	e Histórico	Áreas arqueológicas protegidas	Nacional	Físico		
	No transformados			Erosión severa					Infraestructura Social	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)
				Erosión severa						
			Erosión severa	Aeropuertos	Biótico					
	Erosión severa		Vías tipo 1, 2 y 3			Socioeconómico				
	Erosión severa							Líneas de transmisión eléctrica		Regional
	Erosión severa			Zonas de extracción minera	Biótico					
	Sin erosión		Hidroeléctrica			Socioeconómico				
	Erosión ligera							Comunidades Étnicas		Áreas con presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas
	Erosión moderada			Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos						
	Erosión severa		(Microfundio)		Físico					
	Erosión severa					(Minifundio)		Local	Biótico	
	Sin erosión			(Propiedad pequeña)						Socioeconómico
	Erosión ligera		(Propiedad mediana)							
	Erosión moderada				(Propiedad grande)					
Erosión severa	Tamaño de la Propiedad									
Erosión severa		Zonas no inundables								
Erosión severa			Zonas inundables periódicamente							
Sin erosión	Asentamientos			Tejido urbano discontinuo	Internacional (global)	Físico				
Erosión ligera		Tejido urbano continuo								
Erosión ligera			Bienes de Interés Cultural							
Erosión moderada	Patrimonio Cultural e Histórico			Áreas arqueológicas protegidas	Socioeconómico					
Erosión severa										
Erosión severa										
Altamente transformados	Amenaza Geotécnica moderada Estabilidad Moderada	Zonas inundables	Sin erosión	Asentamientos	Tejido urbano discontinuo	Internacional (global)	Físico			
Medianamente transformados			Erosión ligera					Bienes de Interés Cultural	Socioeconómico	
			Erosión moderada	Patrimonio Cultural e Histórico	Áreas arqueológicas protegidas					
			Erosión severa							

Ecosistema Acuático	No transformados	Amenaza Geotécnica Alta Estabilidad Baja	Zonas susceptibles a procesos de inundación	Erosión severa	Infraestructura Social	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)	Nacional	Físico
				Sin erosión		Infraestructuras asociadas a procesos o actividades económicas (Beneficiaderos, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, etc.)		Biótico
				Erosión ligera		Aeropuertos		Socioeconómico
				Erosión moderada		Vías tipo 1, 2 y 3		
				Erosión severa		Líneas de transmisión eléctrica		
	Erosión severa		Zonas de extracción minera	Regional		Físico		
	Sin erosión		Hidroeléctrica			Biótico		
	Erosión ligera		Áreas con presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas			Socioeconómico		
	Erosión moderada		Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos			Local	Físico	
	Erosión severa		(Microfundio)				Biótico	
Erosión severa	(Minifundio)							
Sin erosión	(Propiedad pequeña)							
Erosión ligera	(Propiedad mediana)	Socioeconómico						
Erosión moderada	(Propiedad grande)							
Erosión severa	Asentamientos		Internacional (global)	Físico				
Erosión ligera	Tejido urbano discontinuo			Físico				
Erosión moderada	Tejido urbano continuo							
Erosión severa	Bienes de Interés Cultural	Biótico						
Sin erosión	Áreas arqueológicas protegidas				Socioeconómico			
Erosión moderada	Patrimonio Cultural e Histórico							
Erosión severa	Infraestructura Social		Nacional	Físico				
Erosión severa	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)							

		Amenaza Geotécnica Muy Alta Estabilidad Muy Baja	Zonas susceptibles a procesos de inundación	Sin erosión	Infraestructuras asociadas a procesos o actividades económicas (Beneficiaderos, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, etc.)	Regional	Biótico			
	No transformados			Erosión ligera				Aeropuertos	Socioeconómico	
				Erosión moderada				Vías tipo 1, 2 y 3		
				Erosión severa				Líneas de transmisión eléctrica		
Erosión severa			Zonas de extracción minera							
Ecosistema Acuático	Ambientes Lóticos		Zonas inundables periódicamente	Sin erosión			Comunidades Étnicas	Hidroeléctrica	Regional	Biótico
				Erosión ligera						
	Ambientes lenticos			Erosión moderada			Tamaño de la Propiedad	Local	Físico	
				Erosión severa						Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos
	Ambientes transicionales			Erosión severa			(Microfundio)	Local	Biótico	
				Erosión severa			(Minifundio)			
				Sin erosión			(Propiedad pequeña)			
		Erosión ligera		(Propiedad mediana)						
Ecosistema Terrestre	Altamente transformados	Zonas inundables	Sin erosión	Asentamientos	Tejido urbano discontinuo	Internacional (global)	Físico			
			Erosión ligera					Tejido urbano continuo		
	Medianamente transformados		Erosión moderada	Patrimonio Cultural e Histórico	Nacional		Físico			
			Erosión severa					Bienes de Interés Cultural		
			Erosión severa	Áreas arqueológicas protegidas						
			Erosión severa	Instalaciones relacionadas con servicios públicos (Bocatomas, Tanques de almacenamiento o infraestructura para suministro de agua, disposición de aguas, etc.)						
	No transformados		Zonas susceptibles a procesos de inundación	Sin erosión	Infraestructura Social		Infraestructuras asociadas a procesos o actividades económicas (Beneficiaderos, Molinos, Aserraderos, Establos, Corrales, Zonas Industriales, etc.)	Nacional	Biótico	
				Erosión ligera						Aeropuertos

Ecosistema Acuático	Ambientes Lóticos	[Color Rojo]	Zonas inundables periódicamente	Erosión moderada	[Color Púrpura]	Vías tipo 1, 2 y 3	Regional	Socioeconómico
				Erosión severa		Líneas de transmisión eléctrica		Físico
				Erosión severa		Zonas de extracción minera		Biótico
	Ambientes lenticos		Zonas inundables periódicamente	Sin erosión	Comunidades Étnicas	Hidroeléctrica	Local	Socioeconómico
				Erosión ligera		Áreas con presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas		Físico
				Erosión moderada		Áreas donde presumiblemente se encuentran parcialidades indígenas o están en proceso de ser reconocidos		Físico
	Ambientes transicionales		Zonas no inundables	Erosión severa	Tamaño de la Propiedad	(Microfundio)	Local	Biótico
				Erosión severa		(Minifundio)		
				Sin erosión		(Propiedad pequeña)		
				Erosión ligera		(Propiedad mediana)		Socioeconómico
				Erosión moderada		(Propiedad grande)		
				Erosión severa				

Tabla 22. Leyenda de Zonificación Ambiental.

Nomenclatura

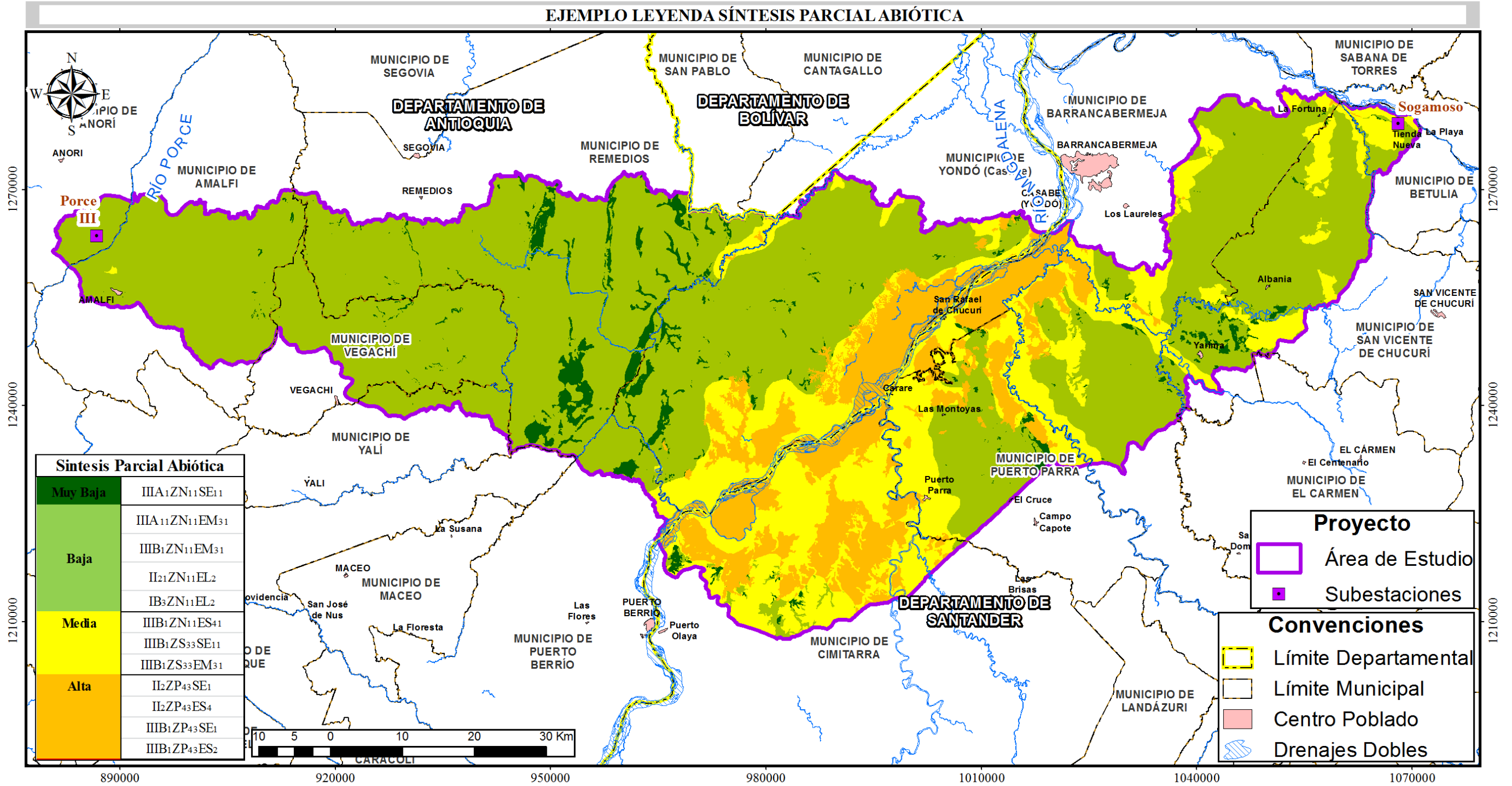
Aspecto Biótico		Aspecto Abiótico			Aspecto Socioeconómico		Aspecto Normativo	
Tipo de Ecosistema	Grado de Intervención	Zonificación Geotécnica	Zonas de Inundación	Erosión	Criterio Socio-Económico	Criterio Específico	Nivel	Aspecto
T	A	Iiib	Zi	Se	A	D	G	F
				El		C		B
				Em		C		S
	M		Zs	Ems	I	Pa	N	F
				Se		E		B
				El		A		S
	N		Zp	Em	I	V	R	F
				Es		L		B
				Ems		M		S
A	Lo	Iiib	Zp	Se	C	H	L	F
				El		Cl		B
	Em			T	Cp	L		S
	Es				Mc			F
	Ems				Ma			

				Se		Pp			
	A		Zn	El		Pm		B	
				Em					
				Es		Pg		S	
				Ems					
T	A	Iiia	Zi	Se	A	D	G	F	
				El		C			
	M			Em	P	C			
				Es		Pa			
			Ems	I	S				
			Se		E				
			El		A				
	Em		V						
	Es		L						
	Ems		M						
			H						
A	Lo			Zp	Se	C	Cl	R	F
			El						
			Em						
	Le		Es						
		Ems	Zn	Se	T	Cp			
	El	Mc							
	Em	Ma							
A		Pp							
	Ems	Pm							
		Pg							
							L	B	
								S	
T	A	Ii	Zi	Se	A	D	G	F	
				El		C			
	M			Em	P	C			
				Es		Pa			
			Ems	I	S				
			Se		E				
			El		A				
	Em		V						
	Es		L						
	Ems		M						
			H						
A	Lo			Zp	Se	C	Cl	R	F
			El						
			Em						
	Le		Es						
		Ems	Zn	Se	T	Cp			
	El	Mc							
	Em	Ma							
		Pp							
		Pm							
							L	B	

				Es		Pg		S		
				Ems						
T	A	Iiib	Zi	Se	A	D	G	F		
				El		C				
				Em	P	C		B		
				Es		Pa		S		
				Ems		S		F		
						E				
T	M		Ia	Zs	Se	I	A	N	B	
					El				V	S
					Em				L	F
					Es				M	
					Ems				H	B
									Cl	S
A	Lo	Iiib		Zp	Se	C	Cp	L	F	
					El				Mc	
					Em				Ma	
					Es				Pp	B
					Ems				Pm	
									Pg	S
T	A		Ia	Zi	Se	A	D	G	F	
					El		C			
					Em	P	C		B	
					Es		Pa		S	
					Ems		S		F	
							E			
T	M	Ia		Zs	Se	I	A	N	B	
					El				V	S
					Em				L	F
					Es				M	
					Ems				H	B
									Cl	S
A	Lo		Iiib	Zp	Se	C	Cp	L	F	
					El				Mc	
					Em				Ma	
					Es				Pp	B
					Ems				Pm	
									Pg	S
T	A	Ia		Zi	Se	A	D	G	F	
					El		C			
					Em	P	C		B	
					Es		Pa		S	
					Ems		S		F	
							E			
T	M		Ia	Zs	Se	I	A	N	B	
					El				V	S
					Em				L	F
					Es				M	
					Ems				H	B
									Cl	S
A	Lo	Iiib		Zp	Se	C	Cp	L	F	
					El				Mc	
					Em				Ma	
					Es				Pp	B
					Ems				Pm	
									Pg	S
T	A		Ia	Zi	Se	A	D	G	F	
					El		C			
					Em	P	C		B	
					Es		Pa		S	
					Ems		S		F	
							E			
T	M	Ia		Zs	Se	I	A	N	B	
					El				V	S
					Em				L	F
					Es				M	
					Ems				H	B
									Cl	S
A	Lo		Iiib	Zp	Se	C	Cp	L	F	
					El				Mc	
					Em				Ma	
					Es				Pp	B
					Ems				Pm	
									Pg	S

Tabla 23. Nomenclatura de Leyenda de Zonificación Ambiental.

Relación Sensibilidad e Importancia Abiótica

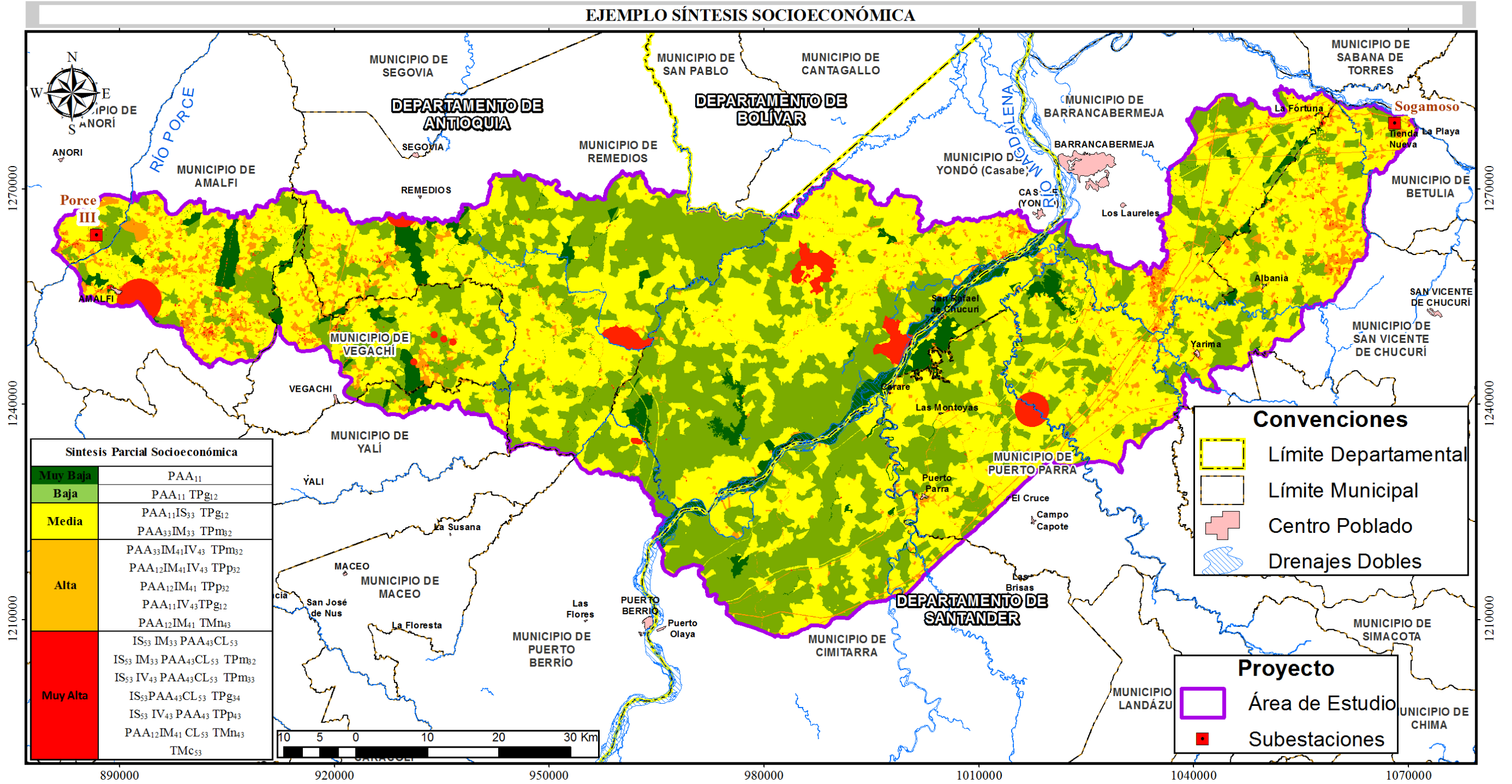


Mapa 1. Síntesis Aspecto Abiótico.



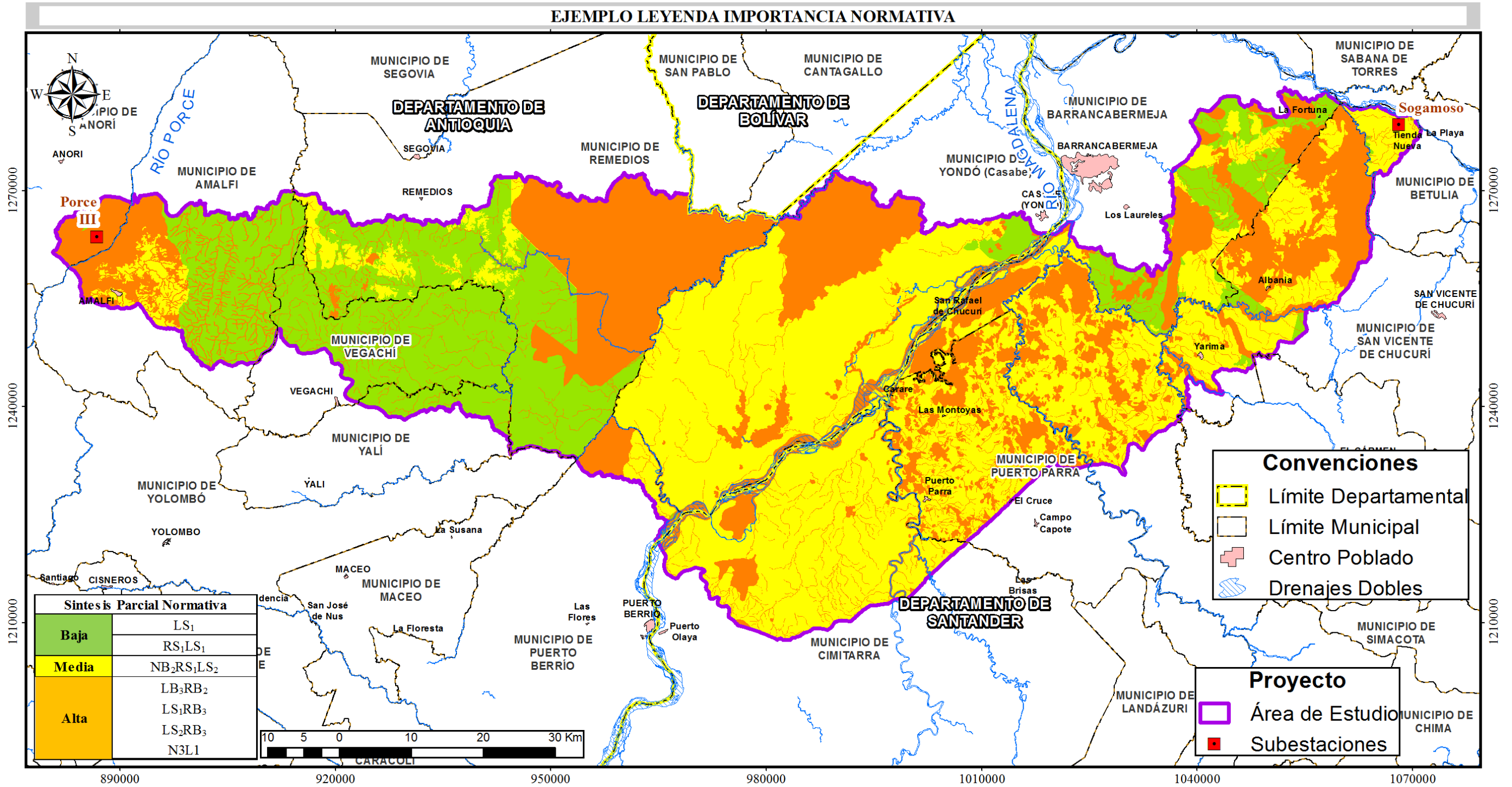
Relación Sensibilidad e Importancia Socioeconómica

EJEMPLO SÍNTESIS SOCIOECONÓMICA



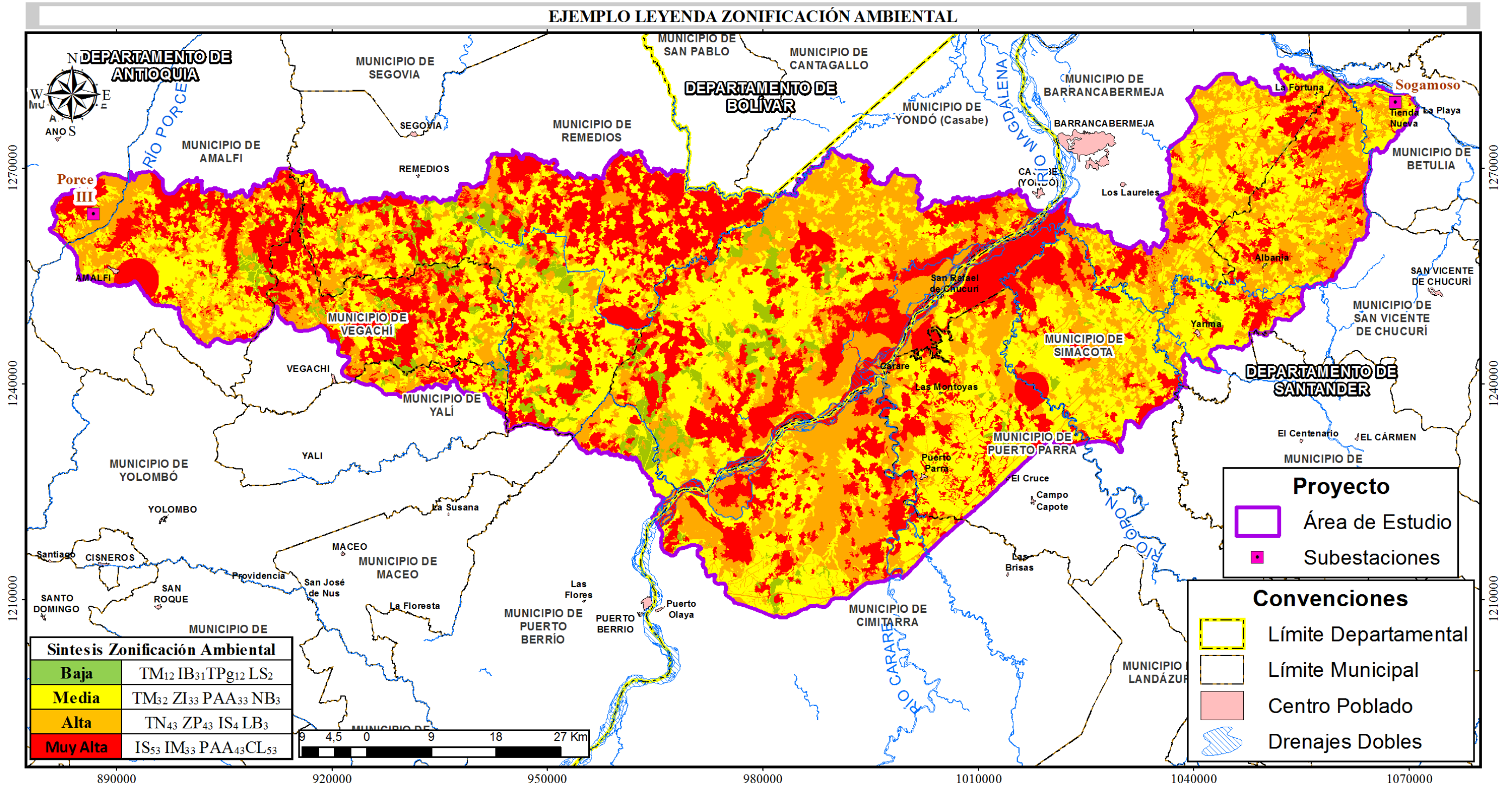
Mapa 2. Síntesis Aspecto Socioeconómico.

Importancia Normativa



Mapa 3. Importancia Aspecto Normativo.

Zonificación Ambiental



Mapa 4. Zonificación Ambiental.