

Modelo de ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental. Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

Michael Roger Piratova Silva

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Tecnologías de la Información Geográfica

Director (a):

M.Sc. Omar Castrillón Osorio

Codirector (a):

Ph.D. José Fernando Mejía Correa

Análisis y Modelamiento Espacial

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica

Manizales, 2022

Resumen

El ordenamiento ambiental del territorio es el instrumento primordial para la planificación de los territorios desde una perspectiva sostenible, teniendo en cuenta las condiciones ecosistémicas, variables biológicas, propiedades físicas, capacidades del suelo, y demás características medioambientales, que permitan conocer el escenario y contexto actual de un determinado espacio, para tomar decisiones de uso del suelo sobre estos.

Para el buen desarrollo de esta práctica, es fundamental el pensamiento multiescalar, ya que el ordenamiento es aplicable a escala regional como mínimo, pero tiene sus verdaderos impactos a escala local. Por ello, se plantea la necesidad de implementar este instrumento a nivel de cuenca hidrográfica o sus subniveles, debido a sus condiciones bióticas y abióticas similares, sin tener en cuenta límites político-administrativos, como la normativa actual lo establece.

Finalmente, se desarrolla una propuesta de ordenamiento ambiental del territorio que responda a estos paradigmas, abarcando las condiciones ambientales necesarias para medir la sensibilidad ambiental ante cualquier evento que pueda afectar dichas condiciones y valor ecosistémico, para así implementar actividades económicas establecidas mediante usos del suelo, que sean compatibles con las capacidades y adaptabilidad de los distintos territorios, presentes en una determinada región ambiental.

Palabras clave: Ordenamiento ambiental del territorio, sensibilidad ambiental, usos sostenibles del suelo, región ambiental, instrumentos de planificación.

III **Modelo de ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental. Caso de estudio subzona hidrográfica del río Bogotá**

Abstract

The environmental land management is the fundamental instrument for the planning of the territories from a sustainable perspective, taking into account the ecosystem conditions, biological variables, physical properties, soil capacities, and other environmental characteristics that allow knowing the scenario and context current of a certain space, to make land use decisions about these.

For the proper development of this practice, multiscale thinking is fundamental, since the ordering is applicable at a regional scale at least, but it has its true impacts at a local scale. Therefore, there is a need to apply this instrument at the level of the river basin or its sub-levels, due to its similar biotic and abiotic conditions, without taking into account political and administrative limits, as established by current regulations.

Finally, an environmental ordering of the territory proposal is developed that responds to these paradigms, covering the environmental conditions necessary to measure environmental sensitivity to any event that may affect these conditions and ecosystem value, in order to implement economic activities established through land uses, which are compatible with the capacities and adaptability of the different territories, present in a certain environmental region.

Keywords: Environmental land management, environmental sensitivity, sustainable land uses, environmental region, planning instruments.

Contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	11
1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	12
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. ANTECEDENTES	17
4. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL	31
5. REFERENTE TEÓRICO	33
6. METODOLOGÍA.....	39
7. RESULTADOS	45
7.1 DIAGNÓSTICO.....	45
7.1.1 <i>Delimitación de la zona</i>	45
7.1.2 <i>Caracterización de la zona</i>	47
7.1.3 <i>Descripción de rasgos físicos y biológicos</i>	48
7.1.4 <i>Análisis de usos del suelo</i>	61
7.2 EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD DEL TERRITORIO	68
7.2.1 <i>Matriz de conceptos y criterios de evaluación</i>	68
7.2.2 <i>Sensibilidad a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea</i>	72
7.2.3 <i>Sensibilidad a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales</i>	75

7.2.4	<i>Sensibilidad a la degradación de los suelos</i>	77
7.2.5	<i>Sensibilidad a la insostenibilidad del medio socioeconómico</i>	78
7.2.6	<i>Sensibilidad a la generación de escorrentía e inundaciones</i>	81
7.2.7	<i>Sensibilidad a la generación de peligros geológicos</i>	83
7.3	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LA SENSIBILIDAD TERRITORIAL	85
7.3.1	<i>Matriz de conceptos y criterios de zonificación ambiental</i>	85
7.3.2	<i>Sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos</i>	86
7.3.3	<i>Sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales</i>	88
7.3.4	<i>Sensibilidad territorial al riesgo para la zonificación ambiental</i>	89
7.4	DIRECTRICES DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LA SENSIBILIDAD TERRITORIAL ESPECÍFICA DEL TERRITORIO	91
7.4.1	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la generación de escorrentía e inundaciones</i>	92
7.4.2	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la generación de peligros geológicos</i>	93
7.4.3	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la insostenibilidad del medio socioeconómico</i>	95
7.4.4	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la degradación de suelos</i>	96
7.4.5	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales</i>	97
7.4.6	<i>Directrices de sensibilidad territorial a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea</i>	99
8.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	102
9.	CONCLUSIONES	104
10.	RECOMENDACIONES	107
11.	REFERENCIAS	108

Lista de figuras

Ilustración 6-1 Estructura Metodológica.....	43
Ilustración 7-1. Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	46
Ilustración 7-2. Cuencas y Microcuencas Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	47
Ilustración 7-3. Municipios y Corporaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	48
Ilustración 7-4. Hidrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	49
Ilustración 7-5. Pendiente Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	54
Ilustración 7-6. Geología Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	55
Ilustración 7-7. Agrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	57
Ilustración 7-8. Cobertura Tierra Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	58
Ilustración 7-9. Ecosistema Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	60
Ilustración 7-10. Uso del Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	62
Ilustración 7-11. Suelo Protección Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	63
Ilustración 7-12. Suelo Escorrentía Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	66
Ilustración 7-13. Conflicto Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	67
Ilustración 7-14. Sensibilidad Aguas Subterráneas Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	74
Ilustración 7-15. Sensibilidad Perdida Ecosistemas Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	76
Ilustración 7-16. Sensibilidad Degradación de Suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	78
Ilustración 7-17. Sensibilidad Medio Socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	80
Ilustración 7-18. Sensibilidad Generación Inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá ...	82
Ilustración 7-19. Sensibilidad Generación Peligros Geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	84

VII **Modelo de ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental. Caso de estudio subzona hidrográfica del río Bogotá**

Ilustración 7-20. Sensibilidad Peligros Físicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá..... 87

Ilustración 7-21. Sensibilidad Sufrir Vulnerabilidades Socioambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá 89

Ilustración 7-22. Sensibilidad Riesgo Zonificación Ambiental Subzona Hidrográfica Río Bogotá..... 90

Lista de tablas

Tabla 7-1 Hidrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá	49
Tabla 7-2 Pendiente Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	54
Tabla 7-3 Geología Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	56
Tabla 7-4 Agrolología Subzona Hidrográfica Río Bogotá	57
Tabla 7-5 Cobertura Tierra Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	59
Tabla 7-6 Ecosistema Subzona Hidrográfica Río Bogotá	60
Tabla 7-7 Uso del Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá	62
Tabla 7-8 Suelo Protección Subzona Hidrográfica Río Bogotá	64
Tabla 7-9 Suelo Escorrentía Subzona Hidrográfica Río Bogotá	66
Tabla 7-10 Conflicto Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá	68
Tabla 7-11. Matriz de conceptos y criterios de evaluación de la sensibilidad territorial a sufrir vulnerabilidades socioambientales.....	69
Tabla 7-12. Matriz de conceptos y criterios de evaluación de la sensibilidad territorial a generar peligros físicos	71
Tabla 7-13 Sensibilidad Aguas Subterranas Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	75
Tabla 7-14 Sensibilidad Perdida Ecosistemas Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	76
Tabla 7-15 Sensibilidad Degradación de Suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	78
Tabla 7-16 Sensibilidad Medio Socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	81
Tabla 7-17 Sensibilidad Generación Inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	83
Tabla 7-18 Sensibilidad Generación Peligros Geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá ..	84

IX **Modelo de ordenamiento ambiental del territorio a partir de la sensibilidad ambiental. Caso de estudio subzona hidrográfica del río Bogotá**

Tabla 7-19. Matriz de conceptos y criterios para la zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial al riesgo.....	85
Tabla 7-20 Sensibilidad Peligros Físicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá	88
Tabla 7-21 Sensibilidad Sufrir Vulnerabilidades Socioambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	89
Tabla 7-22 Sensibilidad Riesgo Zonificación Ambiental Subzona Hidrográfica Río Bogotá ...	91
Tabla 7-23 Directrices de sensibilidad territorial a la generación de escorrentía e inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	92
Tabla 7-24 Directrices de sensibilidad territorial a la generación de peligros geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	93
Tabla 7-25 Directrices de sensibilidad territorial a la insostenibilidad del medio socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	95
Tabla 7-26 Directrices de sensibilidad territorial a degradación de suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá	96
Tabla 7-27 Directrices de sensibilidad territorial a disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	97
Tabla 7-28 Directrices de sensibilidad territorial a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea Subzona Hidrográfica Río Bogotá.....	99

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

El uso desmedido e indiscriminado de los recursos naturales, es uno de los problemas contemporáneos más graves que enfrenta la humanidad, junto a todas las dificultades socioeconómicas que se sufren al interior de los territorios, por lo que es importante realizar una búsqueda integral de la respuesta a este paradigma moderno, de tal manera que se permita obtener un balance de coexistencia y cooperación entre estos dos elementos, el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico.

1.1 Descripción del área problemática

Para lograr este equilibrio, es necesario replantear los paradigmas hacia el desarrollo, donde la soberanía económica está por encima del bienestar social y ambiental, y un primer acercamiento a ello se puede estar en las políticas públicas, en especial aquellas que refieren a la planificación territorial y sus instrumentos de aplicación, ya que es allí donde empieza la destinación de actividades sobre los recursos naturales en los distintos espacios según sus cualidades y potencialidades, al igual que los impactos que dichas actividades generan sobre los territorios, su sociedad y su valor ecológico.

Este es un fenómeno presente en todo el territorio nacional, debido a que las normas de ordenamiento territorial son dadas por decretos y leyes, lo que implica repensar las políticas públicas para dar solución a estos conflictos entre el ambiente y la economía. De manera inicial, se puede abordar esta problemática a escala regional, como lo son las subzonas hidrográficas definidas para todo el país, sobre las que ya existen instrumentos de ordenación, una base sobre la cual se puede fundamentar esta propuesta de ordenamiento ambiental del territorio. Es por ello, que a manera de ejemplo para este ejercicio, se tomará la Subzona Hidrográfica del Río Bogotá, aclarando que puede ser replicado en cualquiera de las demás subzonas del territorio nacional, lo que es el escenario deseable con este estudio.

1.2 Formulación del problema

Bajo el enunciado mencionado, se plantea la pregunta ¿Cómo se puede garantizar el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, y la sustentabilidad de los recursos naturales renovables y no renovables mediante la planificación territorial y sus instrumentos públicos?

1.3 Justificación

El ordenamiento del territorio es reglamentado mediante la Ley 388 de 1997, que tiene por objeto “...complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible” (Artículo 6, Ley 388 de 1997), dando la atribución de definir estrategias territoriales, diseño y adopción de instrumentos de gestión, la definición de programas y proyectos, lo cual se refleja en la ocupación y usos del suelo en función de objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales, a nivel de municipio o distrito, como lo establece la Constitución Política de Colombia de 1991.

Uno de los elementos más importantes que componen al ordenamiento territorial, es el ordenamiento ambiental del territorio, definido por la Ley 99 de 1993 como “...la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible” (Artículo 7, Ley 99 de 1993). Este instrumento de planificación es generalmente trabajado en términos normativos, sin embargo, podría ir más allá, ya que en si todo el espacio es un recurso natural que posee unos límites y es finito, por lo que es necesario apropiarse una visión ecocéntrica para la definición de políticas ambientales y de desarrollo, que garanticen la buena administración de los recursos naturales a largo plazo (Sidoti y Resa, 2021).

El ejercicio de la gestión de recursos naturales en los territorios se desarrolla generalmente desde los Planes de Ordenamiento Territorial POT reglamentado en la Ley 388 de 1997, encontrando en su Artículo 6 entre sus objetos, la optimización de los recursos naturales; su Artículo 7 entre sus competencias el establecimiento de áreas protegidas de recursos naturales; su Artículo 10, que toma como referencia las áreas denominadas Superior Jerarquía, las cuales corresponden a aquellas determinantes ambientales de orden Nacional y Regional, que deben ser tenidas en cuenta al momento de ejecutar estos instrumentos por parte de los entes municipales, lo que generalmente corresponde a los Planes de Manejo Ambiental PMA de las áreas protegidas reglamentadas.

Sin embargo, este ejercicio presenta una limitante que corresponde a los límites administrativos, ya que el ordenamiento territorial se ejerce a escala municipal a partir del principio de autonomía territorial del Artículo 287 de la Constitución Política de 1991 y a la Ley 388 de 1997, que estipula solo a los municipios a hacer sus POT en su jurisdicción, cuando el medio ambiente no se rige con estos límites sino por las condiciones biofísicas propias de cada ecosistema, que debería ser tenido en cuenta a la hora de ordenar ambientalmente el territorio (García, 2022). También se puede resaltar que de acuerdo a la Constitución Política de Colombia de 1991, el Estado es propietario del subsuelo y los recursos no renovables que allí se encuentran, lo que se encuentra por encima de cualquier instrumento de ordenación del suelo, pero que ejerce presiones directas sobre las actividades de uso del suelo.

Un instrumento de planificación que busca la sostenibilidad de los recursos son los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, reglamentado mediante el Decreto 1640 de 2012, y posteriormente se estableció la guía técnica para la elaboración de estos mediante la Resolución 1907 del 2013, que considera un diagnóstico que abarca las condiciones y características físicas de los límites hidrográficos que representan las cuencas, pero en la formulación se queda corta con las medidas de manejo ambiental, además de su aislamiento de

los temas sociales, culturales, económicos, entre otros factores antrópicos que tienen incidencias directas en el medio ambiente.

El ordenamiento ambiental del territorio es la herramienta que determina y regula las actividades económicas en el espacio, teniendo en cuenta la biodiversidad, ecosistemas estratégicos, los recursos naturales, los servicios ecosistémicos, patrimonio natural, y demás variables ambientales, siendo estas el marco de referencia para el ordenamiento del territorio. Es por ello la necesidad de resaltar la importancia del ordenamiento ambiental del territorio, para garantizar la conservación de recursos naturales, controlar la oferta y demanda de los servicios ecosistémicos de manera sustentable a futuro, regular las actividades productivas del suelo con fundamentos en diagnósticos ambientales de propiedades ecosistémicas, biodiversidad y edafológicas, tomar la temática de gestión de riesgos y de desastres naturales como articulador de planificación territorial, y finalmente tomar bases fundamentales para el territorio desde teorías del desarrollo, tanto sostenible como endógeno, de manera equilibrada entre el medio natural y el medio artificial, ya que todo hace parte del mismo medio ambiente en el planeta (Chiasso *et al.*, 2019).

Los impactos que genera el hombre en su entorno afectan la calidad del medio ambiente, además de la calidad de vida de la población, lo cual obstaculiza el camino al desarrollo, y la forma de medir la capacidad de adaptabilidad a estos posibles cambios es la vulnerabilidad ambiental, definida como la capacidad de la necesidad de adaptación y respuesta ante eventos inesperados que afectan al medio ambiente o a una comunidad específica.

La vulnerabilidad ambiental o ecológica específicamente, corresponde a la capacidad de respuesta ante los problemas ambientales de escala global, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, ya sea por factores naturales o antrópicos. Por ello, la vulnerabilidad debe

considerarse como un factor integrador de componentes esenciales para el proceso de planificación, con el fin de prevenir y mitigar posibles catástrofes que afecten a un ecosistema. La naturaleza es un sistema vivo, el cual tiene sus dinámicas y ciclos, los cuales se ajustan a sus propios cambios, con el fin de mantener un equilibrio natural del todo, pero esto se ve afectado por eventos catastróficos naturales, y el actuar de las actividades humanas que debilitan el ambiente, y a su vez se hace más vulnerable. Los cambios ambientales se ven intervenidos por las actividades humanas, afectando el bienestar y funcionamiento de los ecosistemas naturales, como consecuencia directa de las acciones productivas e industriales, independientemente de su escala, ya que eventos locales pueden afectar a nivel regional o global (Rodríguez *et al*, 2015).

La susceptibilidad o vulnerabilidad ambiental puede ser evaluada mediante análisis de sensibilidad ambiental, que corresponde potencial de afectación que puede sufrir algún elemento ambiental, como resultado de alteración en medios físicos, bióticos y socioeconómicos, debido a intervenciones antrópicas que pueden alterar el equilibrio natural del medioambiente. Esta valoración busca como resultado obtener unos grados de sensibilidad, basados en la capacidad de respuesta frente a la incidencia de actividades humanas y los niveles de susceptibilidad ambiental ante procesos de desestabilización natural en los cuales no intervienen actividades antrópicas. Esta calificación de sensibilidad ambiental da como resultado zonas homogéneas de sensibilidad, las cuales tienen expresión espacial, por lo que es posible su representación cartográfica mediante mapas de sensibilidad ambiental.

El objetivo del análisis para determinar la sensibilidad ambiental de los territorios consiste en establecer zonificaciones ambientales para un área específica, para determinar zonas de protección de recursos naturales, por su alta importancia natural y fragilidad de ecosistemas, al igual que zonas de desarrollo, las cuales tengan menores restricciones ambientales y mayor capacidad de adaptación y resiliencia para el establecimiento de actividades antrópicas (Cardona y Morales, 2020).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Plantear un modelo de ordenamiento ambiental del territorio a partir de sensibilidad ambiental, para la Subzona Hidrográfica del Río Bogotá.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental como línea base de la Subzona Hidrográfica del Río Bogotá.
- Realizar el análisis de sensibilidad ambiental para la Subzona Hidrográfica del Río Bogotá.
- Relacionar las zonas y niveles de sensibilidad ambiental con la gestión integral de uso del suelo.
- Proponer el ordenamiento ambiental del territorio para la Subzona Hidrográfica del Río Bogotá.

3. Antecedentes

El presente estado del arte hace referencia a documentos, investigaciones y normativas, referentes a ordenamiento ambiental del territorio, principalmente en Latinoamérica, dado que varios de los países de este continente han fundamentado su planificación de sus territorios en torno a las condiciones medioambientales, lo que es el objeto principal de esta investigación, para poder aplicar y replicar estos modelos en Colombia, dados los motivos expuestos en la justificación de este documento.

Un primer documento por mencionar, de Paraguay, de la arquitecta Annie Granada (2010), presenta una introducción de la definición del ordenamiento ambiental del territorio, su estrecha relación con el ordenamiento territorial, y su objetivo principal que define las actividades de forma sustentable en el territorio. Además de esto, aportar en la planificación del crecimiento urbano, ubicar obras de infraestructura en los lugares adecuados, asegurar la inversión privada y el desarrollo económico, adecuar los gastos públicos a necesidades priorizadas en la planificación, y el aprovechamiento de los recursos naturales de manera sustentable para generaciones futuras. Esta autora, también presenta un panorama de los instrumentos y normas usadas en este país para realizar esta labor, sus finalidades y los resultados obtenidos, junto con los actores que se involucran a su desarrollo de manera efectiva y participativa. Por último, presenta una reseña metodológica, de cómo elaborar un plan de ordenamiento ambiental del territorio, instrumento efectivo para la incorporación las variables ambientales, en la gestión de uso del suelo.

Un trabajo similar, es el de Quintana et al. (2008), desarrollado en Cuba, donde pone al ordenamiento territorial como principio básico de la gestión ambiental, para la optimización del uso de recursos. En el documento se presentan los resultados durante 25 años del Instituto de Geografía Tropical, en materia ambiental. Se hace un repaso por la historia y papel de los distintos institutos públicos, que han tenido participación en el desarrollo del ordenamiento territorial en el país, junto con el marco legal e institucional que han desarrollado, ya enfocado en el ordenamiento ambiental. El objetivo de esto es interrelacionar el ordenamiento ambiental y el territorial, de tal manera que el desarrollo socioeconómico sea compatible con el planteamiento

ambiental, dando lugar a una gestión responsable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, permitiendo al mismo tiempo mejorar la calidad de vida de la población y que esta contribuya al desarrollo sostenible de los territorios. Por último, plantea una propuesta metodológica para el ordenamiento ambiental, tomando un caso de estudio, trazando cinco etapas, etapa organizativa, etapa de inventario, análisis y síntesis, etapa de diagnóstico ambiental, etapa propositiva, y etapa de gestión y seguimiento.

Continuando por la misma rama académica, está el trabajo del profesor Pastorino (2009), desarrollado en Argentina, planteando el ordenamiento ambiental del territorio, desde la problemática ambiental vivida actualmente en todo el mundo, comenzando con un primer enunciado de que el espacio en general, es un recurso natural, es decir el todo hace parte de este, por tanto debe dársele el manejo adecuado como tal, en razón a su problema de escasez que empeora cada día, que en conjunto a un fenómeno de población abundante, van juntos construyendo un modelo de desarrollo voraz, que acaba con todo a su paso. Continúa planteando la relación entre espacio, territorio y ambiente, es decir relacionando los temas ecosistémicos en el espacio, y su papel en el territorio, visto y apropiado por la comunidad que vive un determinado espacio. Bajo este enfoque, se maneja un paradigma dialéctico entre lo dado y lo construido, ya que el ambiente natural es un conjunto finito de recursos, preexistente a la vida misma, pero el ser humano se ha encargado de modificarlo a su antojo, llevando a la sobreexplotación, del mismo, perjudicando todos los aspectos del planeta Tierra. Es por ello que es momento de tomar medidas al respecto, y la única manera de lograrlo es mediante métodos jurídicos y normativos, planteando el nuevo paradigma para el ordenamiento territorial, la inclusión del manejo adecuado para el control del uso desmedido de recursos naturales, a partir del ordenamiento ambiental del territorio. Además de esto, el poder también vive un cambio de paradigma, pasando de un estado soberano, a un estado súbdito de la voluntad del pueblo, es decir la sociedad cada día se hace más partícipe de las decisiones gubernamentales, que todas en

últimas tienen su reflejo en el espacio, y es por ello que se ha desarrollado un fenómeno de apropiación del territorio y de responsabilidad ante la comunidad, tomando esta un papel protagónico en la toma de decisiones en tópicos ambientales. Por último, se plantean una serie de instrumentos jurídicos propuestos, para el ordenamiento ambiental de bosques nativos, debido a su alta oferta de servicios ambientales, por lo que requiere de enriquecimiento y conservación, para garantizar dichos servicios a generaciones futuras.

Otro texto académico es el artículo de Hernández (2010), presenta una reflexión de los aspectos principales del ordenamiento territorial en Colombia, haciendo un análisis de los planes de ordenamiento territorial en el país, que son el instrumento principal para la construcción de un orden deseado, y las posibilidades de generar un modelo de ocupación territorial orientado a un desarrollo sustentable. Las sociedades han creado un paradigma de respuesta a sus necesidades enfocadas hacia el desarrollo, lo cual se entiende como crecimiento económico, pero ello entra en conflicto con la conservación de recursos naturales, lo que impide alcanzar un modelo de desarrollo ambiental y socialmente sustentable. Es por ello que se dan recomendaciones multiescalares, donde el ordenamiento territorial no debe ser visto solo como una obligación legal, sino como la posibilidad de construcción de un orden deseado sobre el territorio con un horizonte de sustentabilidad ambiental. A nivel nacional, el estado debe establecer áreas estratégicas de interés ambiental, para la protección y garantía de conservación de recursos naturales, donde prevalezca una armonía entre la economía y sustentabilidad ambiental. A nivel regional, se deben tener en cuenta estructuras ecológicas principales regionales, permitiendo identificar zonas de interés ambiental regional y el ordenamiento de cuencas hidrográficas, y estos sirvan de insumos y bases para el desarrollo territorial endógeno. Por último, a nivel local, es donde participan los actores locales en la construcción del territorio, donde se deben tomar decisiones en pro de la sostenibilidad y el desarrollo sustentable.

Ahora desde la visión de dos Organizaciones No Gubernamentales ONG Fundación Cambio democrático, y Fundación Ambiente y Recursos Naturales, juntaron esfuerzos y conocimientos,

desde lo político y lo ambiental, para la elaboración de dos documentos que plantean el ordenamiento ambiental del territorio como un herramienta para la prevención y transformación democrática de conflictos socioambientales; en el primero (2010) se plantea una aproximación a este tema, abordando las temáticas de conflictos socioambientales y el ordenamiento ambiental del territorio, y como estas dos grandes temáticas tienen una estrecha relación a nivel espacial, al igual que en el ámbito legal, dando un contexto de este para América Latina en cuanto a ordenamiento ambiental del territorio, y ahondando en una experiencia para Mendoza – Argentina. En el segundo documento (2011), hace una profundización en el marco legal, presentando unos lineamientos básicos y recomendaciones para el desarrollo de una política nacional sobre ordenamiento ambiental del territorio en Argentina, recomendando unos contenidos mínimos, además de procesos de diseño, implementación y monitoreo para una política de ordenamiento ambiental del territorio.

Del mismo modo, está el trabajo de Berros (2015), que presenta un panorama desde el ámbito jurídico en materia de ordenamiento ambiental del territorio, para Argentina, enfocándose en los mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones, para el quehacer de esta disciplina. Haciendo el recuento del ordenamiento territorial en el país, resalta la importancia de abordar el tema desde diferentes disciplinas, incluyendo aquellas que tratan las problemáticas ambientales, además de aquellas que igualmente tratan los conflictos sociales, ya que el territorio es un híbrido de todas estas dinámicas, y muchas más, donde los actores toman un papel fundamental, donde intervienen los entes estatales, las empresas privadas, y los interlocutores que viven de manera directa las problemáticas ambientales. Luego la autora trata los aportes desde el derecho en el ordenamiento ambiental del territorio, nombrando una serie de normativas al respecto, su implementación, resultados e inconvenientes que estas han surtido efectos en el territorio, desde los mecanismos de participación ciudadana, para intervenir en el ordenamiento ambiental del territorio, esto como potencialidad desde el derecho, como papel de participación

en toma de decisiones en temas ambientales en los territorios, para afrontar los problemas que se desarrollan en torno a este eje, y generar escenarios con nuevos instrumentos de participación y planificación ciudadana, nuevas alternativas que permitan ver a las problemáticas como oportunidades, que respondan desde el derecho y generen cambios sobre el territorio, el ambiente, y la sociedad que vive los territorios, y afectan al medio ambiente.

Igualmente por la línea del derecho, muy importante para el desarrollo de políticas, planes y programas, además de los instrumentos, sobre el ordenamiento ambiental del territorio, está el trabajo de Valencia (2009), ahora en Perú, comenzando por la definición del ordenamiento territorial como un concepto complejo, multidimensional, interdisciplinar, una expresión espacial de las dinámicas económicas, políticas, sociales y ecológicas, y tiene como objetivos el desarrollo socioeconómico equilibrado y sostenible, mejorar la calidad de vida a través del acceso a servicios públicos e infraestructura pública, la gestión responsable de recursos naturales y protección del medio ambiente, y la utilización racional del territorio. Continúa con tratar el ordenamiento territorial desde sus aspectos conceptuales, y posteriormente los antecedentes normativos de manera comparativa entre diferentes países de Latinoamérica, y luego continúa con la legislación peruana haciendo énfasis en los instrumentos de gestión ambiental, tomando al ordenamiento territorial como uno de estos instrumentos. Finalmente se presenta el panorama del ordenamiento territorial ambiental en el sistema jurídico ambiental peruano, comenzando por la ley general del ambiente, que regula todos los temas legislativos en torno al medio ambiente en este país, identificando los lineamientos políticos sobre los cuales proponer principios rectores para promover el desarrollo sostenible. Por último presenta la zonificación ecológica económica, un instrumento técnico y jurídico, que identifica las alternativas de uso sostenible para un territorio, basado en potencialidades y limitantes físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, creando las unidades ecológicas económicas, como lo son zonas productivas, zonas de protección y conservación ecológica, zonas de tratamiento especial (áreas arqueológicas, histórico culturales, zonas de indígenas, zonas de seguridad nacional), zonas de recuperación

(ecosistemas degradados o contaminados), y zonas urbanas o industriales. Termina con una reflexión sobre la ética territorial como parte de la ética ambiental.

Siguiendo por el lado del derecho, ya que es indispensable hablar de ordenamiento territorial desde la mirada política, ya que son estos los que definen y ejecutan los instrumentos de planeación territorial, ahora se presenta el trabajo de Erbiti (2011) de Argentina, resalta que, para fortalecer la política territorial, es importante la cohesión territorial y la competitividad, para mejorar la funcionabilidad espacial y mejorar la capacidad de la economía global. Se continúa con la descripción de la política de ordenamiento territorial de Argentina, que tiene como objetivo construir un país integrado y equilibrado desde el punto de vista territorial, con una fuerte identidad ecológica y ambiental, con una organización que favorezca la competitividad de la economía y el desarrollo social. Luego continúa con las políticas ambientales nacionales, haciendo un recuento de las problemáticas ambientales, y de las políticas generadas en torno a esto, resaltando el derecho al medio ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de generaciones futuras. Por último, habla de las políticas de ordenamiento ambiental del territorio, que se entiende como la introducción de la dimensión ambiental en el ordenamiento territorial, descartando el enfoque economista, el cual no tiene en cuenta los impactos ambientales y sociales.

Ahora en México, Navarrete (2012) hace un análisis de la ley mexicana, donde tienen un instrumento de política ambiental que busca la regulación de los usos del suelo y las actividades productivas que allí se desarrollan, todo esto con el fin de garantizar la protección y preservación del medio ambiente, y al mismo tiempo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, donde se busca una anticipación a los altos impactos sobre el ambiente, a partir del análisis de tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento de dichos recursos.

Esto lo abarca la ley desde programas de ordenamiento ecológico, a escala general del territorio, regional, local y marino; en los cuales se toman los criterios de valoración económica de los recursos naturales, las características ambientales y ecosistémicas de los lugares, los desequilibrios ocasionados por los asentamientos humanos, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus actividades económicas, con la conservación del medio ambiente, y demás leyes referentes desarrollo y ordenamiento territorial. Además de esto, los planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, deben incorporar la dimensión ambiental, teniendo en cuenta las áreas de potencial económico y cultural nacional, la división entre zonas de producción económica y las de conservación absoluta, los lineamientos del plan de urbanización del sistema de ciudades, las áreas naturales y culturales protegidas, la ubicación de obras de infraestructura, la elaboración de planes zonales, municipales y departamentales de ordenamiento territorial, y la ubicación de obras de aprovechamiento de los recursos hídricos. Todos estos procesos serán evaluados y controlados por los distintos entes institucionales y gubernamentales, para garantizar el debido cumplimiento de las normas establecidas.

En Chile, un documento de Montes (2001) desde la CEPAL, comienza con una primera apreciación de un fenómeno de estabilidad en las metrópolis en América Latina, debido a una disminución en el crecimiento demográfico, lo que abre las puertas a repensar el ordenamiento territorial donde exista una integración con las áreas rurales, los sistemas ecológicos y la escala regional. Los países integrantes de la CEPAL, acuerdan el Plan de Acción Regional de América Latina y del Caribe, en el cual se comprometen a adoptar mecanismos de gestión de ordenamiento territorial donde se garantice la protección y restauración de los sistemas biofísicos de cada país, junto a un manejo integral de los recursos naturales y el medio ambiente en general. Dichos planes deben estar enfocados en vincular y articular la pobreza y equidad, la productividad de los asentamientos humanos, medio ambiente y prevención de desastres, gobernabilidad y participación, eficiencia en las políticas y la gestión. Finalmente, como recomendaciones, se resalta la innovación que ha tenido el ordenamiento territorial a nivel latinoamericano, donde estos planes no son solo documentos fijos, sino todo un proceso;

desregulación normativa; actuaciones estratégicas y de carácter social; establecimiento de medidas de preservación del medio ambiente y zonas de protección; participación comunitaria; planificación de ciudades y el sector privado; gestión local y procesos de descentralización.

El tema normativo para Colombia, es tratado por Prieto y Luengas (2011), abordan la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 de 1997) y la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial LOOT (Ley 1454 de 2011), donde se analiza de manera holística el territorio nacional, integrando el ordenamiento territorial y ambiental, dentro de una reflexión de la LOOT, donde se busca integrar el ordenamiento territorial y el ordenamiento ambiental, en la escala municipal, donde se aplica el instrumento de Plan de Ordenamiento Territorial POT. Esto tiene contexto en la problemática ambiental en Colombia, donde existen usos insostenibles en el territorio y una transformación acelerada de los ecosistemas, disminuyendo las zonas boscosas, sabanas y páramos, y aumentando las áreas agrícolas; combinado con un crecimiento urbano apresurado, donde ha disminuido la población rural y aumentado el área y población de las ciudades, concentradas en el área andina del país; además de la ocupación de áreas de alto valor ecosistémico y cultural, ocasionado por las dinámicas sociales que presenta el país, como lo es los grupos armados y el narcotráfico, crisis en el sector agropecuario, la concentración de la tierra, la pobreza y violencia, lo que ha llevado a la ocupación ilegal o legal sin control, de áreas sensibles ambientalmente, o de territorios colectivos de comunidades indígenas o afrocolombianas; junto al deterioro y disminución de la oferta hídrica, a nivel general en el país, con alto crecimiento en las zonas urbanas y municipios con mayor población. Por todas estas razones, urge de manera inmediata considerar la integración del ordenamiento territorial y el ordenamiento ambiental, instrumentos que han trabajado por separado, con fines distintos y contradictorios hacia el otro, lo cual tiene falencias desde la parte normativa, y es allí donde comienzan todos los conflictos al respecto.

Del mismo modo, otro documento ahora desde la academia sobre Colombia, con la Universidad Politécnica de Cataluña (1999), hace este análisis de lo legislativo en materia de ordenamiento territorial, y una aproximación al ordenamiento ambiental del territorio, desde la evolución histórica de los sistemas urbanos propios de las ciudades occidentales, como lo es la ciudad de Bogotá. Comienza con la búsqueda del origen de los términos ordenamiento territorial y ordenamiento ambiental del territorio, remontándose a mediados del siglo XVIII, con el fin de la revolución industrial, que llevo a la transformación y nuevos retos en temas económicos y sociales, una industrialización que llevó a un crecimiento poblacional a nivel global, significando a su vez un aumento en la demanda de recursos naturales, creando el falso paradigma de la inagotabilidad de los recursos naturales y la nula perturbación al planeta por la acción humana.

Pero no fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial que apareció el término Ordenamiento Territorial en París, como medida para la reconstrucción de las ciudades que dejó este fatídico suceso. El termino ordenamiento ambiental es más reciente, de finales de la década de los 60's, con los movimientos en torno a la ecología que surgían por esos tiempos, donde este terminó surgió como necesidad de incluir el medio ambiente en el desarrollo. Estos términos han evolucionado con el tiempo, volviéndose algo más legislativo en los países, que algo práctico en realidad, quedando en los papeles principalmente para los países en desarrollo, como lo es Colombia con una sola mención en un Artículo en toda su Ley, y otros países latinoamericanos. Continua luego con ejemplos de ordenamiento territorial y ordenamiento ambiental del territorio, y la aplicación de esto en países europeos como lo son Francia, Alemania, Holanda y España; y luego sigue con la comparación con países latinoamericanos como lo son Venezuela, Bolivia, Nicaragua, México y por último Colombia, donde hace la profundización del estudio. Hace el análisis de la normativa, y como esta es aplicada metodológicamente a través de la definición de unos instrumentos públicos, y resalta las grandes falencias existentes en la aplicación, y la inclusión del componente ambiental allí.

Ahora, pasando a temas más prácticos, está el trabajo del Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2015), una guía que busca establecer lineamientos para la incorporación de la dimensión ambiental en procesos asociados al ordenamiento territorial, bajo un marco de desarrollo sostenible, tras el hecho que se afronta en la actualidad del reto para conservar los recursos naturales en el planeta. Como los demás autores mencionados, comienza por la contextualización del ordenamiento territorial en Chile, que define como expresión espacial de políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Del mismo modo describe los alcances del ordenamiento territorial, los instrumentos de ordenamiento, la institucionalidad y requisitos legales. Luego continua con la guía, su esquema metodológico, el cual gira en torno a la participación de actores claves, el cual tiene continua retroalimentación de las demás fases, como lo es la orientación del proceso, el diagnóstico ambiental del territorio, las sinergias territoriales, y las recomendaciones y directrices, cada uno de estos ítems desarrollados a profundidad, y aportando para la construcción de los demás, por lo que es un dialogo constante entre las fases, para así tener la mejor aproximación a la realidad de los territorios.

Otro trabajo práctico es el de Gomes y Rave (2009), comienza por mencionar que el ordenamiento territorial es una disciplina relativamente joven, por lo que aún se encuentra en construcción tanto su término, como su desarrollo y sustentación, es una labor que se viene desarrollando a través de toda la historia, con la organización y apropiación del espacio por parte de la sociedad, incluyendo las variables de la naturaleza. Continua con el concepto de ordenamiento ambiental del territorio en Colombia, que se define como la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible. Un ejemplo específico de esto, en términos de instrumentos, es la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, un proceso de gestión integral de planeación, ejecución, control y mejoramiento continuo del territorio desde sus sistemas, dimensiones e

instancias, realizado por todos los actores sociales, mediante la selección y combinación de herramientas jurídicas, normativas, técnicas, económicas, institucionales, financieras, tecnológicas, educativas y de participación, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema ambiental de una cuenca hidrográfica. A fin de esto, esta figura se considera unidad de planificación por naturaleza, con sustento ecológico sobre la cual el ser humano desarrolla sus actividades, y permite la interacción entre ecosistema y cultura.

Del mismo modo, está el documento contratado por el gobierno de Panamá al Consorcio TLBG/UP (2008), el cual presenta un análisis de escenarios de desarrollo, y un plan indicativo de ordenamiento ambiental del territorio, para la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá. En esta formulación se resaltan elementos para su implementación como inventario de recursos naturales, evaluación de la aptitud de la tierra, zonificación agroecológica, identificación y ubicación espacial de unidades territoriales de ordenamiento ambiental. A partir de estos elementos base, se determinan los fundamentos de construcción de propuesta de ordenamiento ambiental, se estima una caracterización biofísica y otra socioeconómica, donde se estimen las condiciones ecosistémicas y su capacidad, junto a las condiciones sociales y poblacionales reales, y así poder definir unas zonas de manejo, como pueden ser producción de agrocultivos, producción forestal, conectivo biológico, conservación, producción forestal, producción ganadera, y protección; zonas definidas por áreas homogéneas, la capacidad de los suelos y las condiciones socioeconómicas, donde prevalezca una sostenibilidad para dichas actividades principales, y garantice la conservación de servicios ecosistémicos a largo plazo.

Un documento estratégico es de el Gobierno de El Salvador (2002), el cual es a rasgos generales un plan de ordenamiento territorial nacional, con la diferencia que fue elaborado en conjunto por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, con participación activa del gobierno en general, apoyados de un amplio equipo de especialistas en distintas disciplinas. El resultado de esto fue un documento que buscaba atacar directamente los problemas actuales y desafíos socioeconómicos, aprovechando lo mejor posible

las oportunidades territoriales existentes, y teniendo en cuenta las demandas de la población, que se resume con su objetivo general “lograr la plena incorporación del territorio y sus recursos naturales y humanos al proceso de modernización y desarrollo sostenible del país, según criterios de sostenibilidad, seguridad ambiental y competitividad, y en orden a alcanzar el bien común y a la mejora de la calidad de vida de la población”. Como los estudios ya mencionados, tiene sus fundamentos básicos en la recolección de información base y construcción de un diagnóstico sólido en materia social, económica, ambiental, urbanística, infraestructura e institucional, con el fin de llegar a la formulación de usos prioritarios destinados al territorio nacional, regionalización del territorio nacional con el fin de planificación y gestión territorial, estrategias de diseño y desarrollo de sistemas de ciudades, localización de las principales actividades económicas a nivel nacional, localización de importantes infraestructuras de apoyo productivo y desarrollo social, identificar los lugares con mayor fragilidad y vulnerabilidad, localizar los sitios de interés especial de conservación y protección del medio ambiente al igual que los de patrimonio cultural, y por último pero no menos importante, la estimación presupuestal a nivel nacional y regional, para la inversión de ejecución del plan.

Un último trabajo práctico y continuando en El Salvador, es del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013) y su metodología de ordenamiento ambiental del territorio y estrategia, ejecutada en dos proyectos específicamente, un primero de zonificación ambiental relacionada con la evaluación de la sensibilidad territorial, aplicado al área de influencia de una carretera, y un segundo de zonificación ambiental y usos del suelo, aplicado a una subregión metropolitana. Estos dos ejercicios, siguen una ruta metodológica, mediante la cual a través de la sensibilidad ambiental, de un territorio específico, se determinan una zonificación ambiental, sobre la cual se determinan los usos del suelo. La ruta metodológica consiste inicialmente en un diagnóstico de las condiciones ambientales, continúa con la evaluación de la sensibilidad del territorio, después la zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial, y por último

las directrices de zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial. Bajo estas condiciones se basa el ordenamiento territorial en capacidades del medio ambiente, y a partir de esto se determina su potencial y se construyen las bases para el desarrollo y sustento del suelo, mediante la determinación de usos, condicionantes y restricción de actividades.

Para finalizar, está el texto científico a resaltar es el de María Echeverría (1996), desde la Universidad Nacional de Colombia, dando un panorama de la situación para ese entonces del tema tratado en Colombia, donde se resalta a las ciudades, las regiones, sistemas de ciudades y corredores urbanos, como actores fundamentales para el ordenamiento territorial en el país, pero no ha sido el mismo caso para desarrollado del mismo en el ordenamiento ambiental del territorio, solo con visiones parciales y sesgadas, tomando el tema urbano y el ambiental por caminos separados. Un tema fundamental para comprender el territorio, es que este es un sujeto en construcción, desde las confluencias que se producen en el territorio, dentro de las virtuales relaciones que se construyen al compartir a lo largo del tiempo lugares, espacios y procesos sociales; por lo que desde una mirada cultural, no se puede considerar al territorio como un objeto sino como sujeto, ya que posee además de objetos naturales y transformados, tiene un sentido espiritual, lo que permite hablar de la culturización del territorio desde la construcción de los sujetos y actores territoriales. Ahora bien, bajo la identidad propia de los territorios, resaltan las regiones con un papel fundamental y único en el espacio, y unas condiciones ecológicas igualmente propias, pero esto presenta un problema, y es la noción ambiental desde lo urbano, debido al paradigma de urbanizar, esto como teoría de desarrollo. Con esta problemática, y de acuerdo a las condiciones actuales de la urbanización, se habla de las grandes ciudades y regiones urbanas, desatando fenómenos de centralismo, tanto a nivel nacional como regional, y la fragmentación entre municipios y departamentos, que pierde de vista la idea de unidad nacional o regional, fenómenos muy negativos para la sustentación de un territorio de estado nación, y lleva a la necesidad urgente de pensar las relaciones intrarregionales e intraurbanas, buscando mayor cohesión territorial y a su vez ambiental. De estos temas a la actualidad, se ha avanzado en materia de instrumentos de ordenamiento territorial, pero su ejecución aún se

encuentra en proceso de desarrollo, y aún se encuentra muy corta la integración regional, el centralismo cada vez toma más fuerza, y las políticas públicas no son suficiente respuesta a los problemas territoriales y ambientales que se presentan en el mundo actualmente.

4. Referente normativo y legal

Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Presidencia de la República de Colombia, 1974).

Ley 9 de 1989: Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones (Congreso de la República de Colombia, 1989).

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones (Congreso de la República de Colombia, 1993).

Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones (Congreso de la República de Colombia, 1997).

Ley 1454 de 2011: Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones (Congreso de la República de Colombia, 2011).

Decreto 1640 de 2012: Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones (Presidencia de la República de Colombia, 2012).

Resolución 1907 de 2013: Por la cual se expide la guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2013).

Decreto 1076 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

Decreto 1077 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

5. Referente teórico

Como base fundamental para el desarrollo de este documento, se encuentra el ordenamiento del territorio que como indica la Ley 388 de 1997 en su Artículo 6, “tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible”; dando la atribución de definir estrategias territoriales, diseño y adopción de instrumentos de gestión, y la definición de programas y proyectos; esto reflejado en ocupación y usos del suelo en función de objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales, a nivel de municipio o distrito, como lo establece la Constitución Política de Colombia de 1991 por su Artículo 287 de autonomía de gestión.

Uno de los elementos más importantes que componen al ordenamiento territorial, es el ordenamiento ambiental del territorio, definido por la Ley 99 de 1993 en su Artículo 7, “la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible”. Este es un tema trabajado en términos normativos, sin embargo, el tema va más allá, ya que en si todo el espacio es un recurso natural, que posee unos límites y es finito, por lo que es necesario apropiarse una visión ecocéntrica, para la definición de políticas ambientales y de desarrollo, que garanticen la buena administración de los recursos naturales a largo plazo (Pastorino, 2009).

Esto es un problema importante en el mundo contemporáneo, la escasez tendencial que tienen los recursos naturales, tomando el término de recurso desde la perspectiva económica como un bien con un valor determinado, que se fundamenta igualmente por las dinámicas del mercado de oferta y demanda, y costo – beneficio, por lo que los valores son variables según las condiciones variables temporales, aplicado igualmente a los recursos naturales. Del mismo modo, existe un ambiente sin valor, aquel donde la intervención antrópica aún no ha llegado, pero cuando estos espacios adquieren una categoría de tierra productiva, entra al mercado con un valor económico, sin un control del mismo para ser apropiado y utilizado (Pastorino, 2009).

La situación se ve agravada, ya que este recurso escaso se ve afectado por el crecimiento poblacional que presenta el planeta, junto al modelo de desarrollo que esto representa, afrontando la crisis económica mundial actual que soporta un sistema económico de incrementar los flujos de capital; por lo que es necesario el actuar para frenar el modelo consumista que destruye la naturaleza, condicionar el crecimiento poblacional y el modelo de desarrollo actual (Pastorino, 2009).

Esto genera todo un discurso en torno al territorio, como el espacio donde se expresa y representan las actividades humanas, las cuales a su vez son regidas por las dinámicas económicas, y evidenciando la fuerte interacción entre hombre y espacio, donde el ser humano se adapta a ciertas condiciones dadas por el medio ambiente, y al mismo tiempo, el ser humano puede adaptar su entorno de acuerdo a sus necesidades, de una manera antropocéntrica, lo cual es lo que más perjudica al medio ambiente, lo que implica la necesidad de desarrollar la tarea de ordenamiento ambiental de forma responsable, para la toma de decisiones de las actividades antrópicas sobre los territorios, teniendo en cuenta la vocación de las regiones en función de la sustentabilidad social, económica y ecológica, la distribución de la población en el espacio, las condiciones de los biomas y ecosistemas, las alteraciones de la naturaleza por actividades humanas, y la conservación de ecosistemas sensibles e importancia ecológica (Pastorino, 2009).

Bajo este paradigma, resalta la construcción de un derecho ambiental, que busque la solución y resolución de los problemas y conflictos ambientales. Para lograr una aproximación a esto, es necesario superar las barreras que presenta el actual ordenamiento territorial, el cual se basa en criterios urbanísticos, sin considerar las condiciones de la naturaleza, recalcando la necesidad de desarrollar un ordenamiento ambiental del territorio. Un buen inicio son las áreas protegidas, que restringen las actividades antrópicas de alto impacto sobre territorios sensibles ecosistemicamente; sin embargo, esto es un tema netamente administrativo de los distintos entes territoriales, por lo cual ellos son los encargados de la declaratoria de las zonas, además de hacer seguimiento y control de las actividades que allí se realizan, para garantizar el estatus adquirido de protección, conservación, restauración y/o recuperación (Pastorino, 2009)

Ahora, cabe resaltar otro de los grandes inconvenientes que ha tenido el ordenamiento ambiental, y es la negación de que cualquier actividad económica causa impactos de cualquier nivel, no solo en el territorio donde se desarrollan, sino también en otros lugares, ocultando esta realidad tras los límites administrativos territoriales, ya que cada entidad procede a su modo de manera autónoma, sin usar los instrumentos de asociatividad existentes para la ejecución de proyectos, entre estos los de protección ambiental. Se evidencia la necesidad de articular estas instituciones en pro del desarrollo sostenible como región, alianzas que consigan planificar el territorio según las necesidades y capacidades de la comunidad, del ambiente y de las entidades gubernamentales, junto al compromiso de realizar los controles y seguimientos de manera eficiente, que garantice el ordenamiento construido (Pastorino, 2009).

Es innegable que toda actividad se desarrolla en un determinado espacio, y utiliza unos determinados recursos para el ejercer estas actividades económicas, apropiándose por parte de la sociedad, de parte del medio ambiente, y este uso genera una modificación ambiental, generando la necesidad de cambiar el uso al derecho de esta intervención, para así minimizar los impactos generados. Partiendo de esto, es necesaria la valoración del ambiente, generando valores colectivos que se encuentre por encima de intereses particulares y económicos, que garantice el estado ecológico de derecho, tomando todas las precauciones necesarias para preservar el ambiente (Pastorino, 2009).

Todo esto se ve plasmado en la toma de decisiones, preferiblemente participativas, que garanticen el bien común, materializando un ordenamiento territorial que priorice la conservación de áreas sensibles, y esta se convierta en la base para el desarrollo de las actividades económicas sobre los distintos territorios, definiendo las categorías de zonificación que permitan o restrinjan determinados usos del suelo según la intensidad de los impactos generados por las actividades, y de la capacidad de los ecosistemas de resiliencia y adaptabilidad ante estos eventos generados, su valor de conservación (Pastorino, 2009).

Un último tema de ordenamiento ambiental, y su importancia de desarrollo e incorporación en la norma nacional, es para qué garantizar la conservación de los recursos naturales en un territorio y

poner limitaciones a la ejecución de actividades económicas en el mismo, y la respuesta son los servicios ambientales y ecosistémicos, ya que los recursos naturales ofrecen algún beneficio a la comunidad, en ocasiones con valor económico y otras veces no, pero que representan un alto valor para el ambiente y la humanidad, por lo que si se ven afectados, estos deben ser compensados, y si existen restricciones de desarrollo desde el ordenamiento territorial, se disminuye la pérdida de los servicios ambientales. A manera de ejemplos, entre estos servicios ambientales se encuentra la regulación hídrica, la biodiversidad, calidad de aire y suelo, belleza paisajística, riqueza cultural, entre otros (Pastorino, 2009).

Para relacionar estos temas de ordenamiento ambiental con las realidades del espacio, está la geografía ambiental, trabajada por Bocco y Urquijo (2013), relacionando la noción de ambiente con la geografía, a partir de la dimensión territorial, lo que ha cobrado fuerza en los últimos años, con las problemáticas contemporáneas que son trabajadas, como el cambio climático, la gestión del riesgo, la vulnerabilidad ambiental, la biodiversidad y su distribución territorial, la planificación y uso del suelo, el análisis del paisaje, tenencia y acceso a recursos, manejo de cuencas, cambio de coberturas vegetales, entre otros; relación cada vez más estrecha por la constante intervención del hombre sobre la naturaleza, haciendo una construcción del medio ambiente, que se encuentra a su vez intervenida por las dinámicas espaciales, construyendo una disciplina emergente como la geografía ambiental.

Los impactos que genera el hombre afectan la calidad del medio ambiente, además de la calidad de vida de la población, obstaculizando el camino al desarrollo, y la forma de medir la capacidad de medir la adaptabilidad a estos posibles cambios, es la vulnerabilidad ambiental, definida por Esparza y Díaz (2010) como la capacidad de la necesidad de adaptación y respuesta ante eventos inesperados que afectan al medio ambiente o a una comunidad específica. La vulnerabilidad ambiental o ecológica específicamente, sería la capacidad de respuesta ante los problemas ambientales de escala global, como lo es el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, ya sea por factores naturales o antrópicos. Por ello, la vulnerabilidad debe considerarse como un factor integrador de componentes esenciales para el proceso de planificación, con el fin de

prevenir y mitigar posibles catástrofes que afecten a un ecosistema. La naturaleza es un sistema vivo, el cual tiene sus dinámicas y ciclos, los cuales se ajustan a sus propios cambios, con el fin de mantener un equilibrio natural del todo, pero esto se ve afectado por eventos catastróficos naturales, y el actuar de las actividades humanas, que debilitan el ambiente, y a su vez se hace más vulnerable. Los cambios ambientales se ven intervenidos por las actividades humanas, afectando el bienestar y funcionamiento de los ecosistemas naturales, como consecuencia directa de las acciones productivas e industriales, independientemente de su escala, ya que eventos locales pueden afectar a nivel regional o global.

La susceptibilidad o vulnerabilidad ambiental puede ser evaluada mediante análisis de sensibilidad ambiental, que Sandia y Henao (2015) definen como el potencial de afectación que puede sufrir algún elemento ambiental, como resultado de alteración en medios físicos, bióticos y socioeconómicos, debido a intervenciones antrópicas que pueden alterar el equilibrio natural del medioambiente. Esta valoración busca como resultado obtener unos grados de sensibilidad, basados en la capacidad de respuesta frente a la incidencia de actividades humanas, y los niveles de susceptibilidad ambiental ante procesos de desestabilización natural en los cuales no intervienen actividades antrópicas. Esta calificación de sensibilidad ambiental da como resultado zonas homogéneas de sensibilidad, las cuales tienen expresión espacial, por lo que es posible su representación cartográfica mediante mapas de sensibilidad ambiental. El objetivo del análisis para determinar la sensibilidad ambiental de los territorios es el establecer zonificaciones ambientales para un área específica, para de este modo determinar zonas de protección de recursos naturales, por su alta importancia natural y fragilidad de ecosistemas, al igual que zonas de desarrollo, las cuales tengan menores restricciones ambientales y mayor capacidad de adaptación y resiliencia para el establecimiento de actividades antrópicas.

Finalmente, después de todos estos elementos teóricos de construcción de territorios y territorialidades, se llega a la zonificación ambiental (López et al. 2012), la cual consiste en la delimitación de zonas homogéneas con características similares, del orden físico, biológico, socioeconómico o cultural, que la caracteriza como única y distinguible de las demás zonas. La determinación de estas áreas son la base para determinar el correcto uso de estas, logrando una

armonía entre las personas que lo habitan y el medio ambiente que los rodea, lo que lo convierte en la herramienta fundamental de guía del territorio para la toma de decisiones sobre el mismo. Para lograr esto, son necesarios los sistemas de información geográfica, que mediante valoración y ponderación de criterios, es posible esta delimitación de manera espacial, permitiendo determinar las zonas mayormente sensibles, y darles el manejo adecuado de conservación y protección de ecosistemas, y las menormente sensibles para producción social y económica.

6. Metodología

Retomando el documento mencionado en el estado del arte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN del Salvador, Ordenamiento Ambiental en el Territorio y Estrategia, este plantea abordar la planificación territorial, a partir de las condiciones ambientales de una determinada región.

Primera etapa

Diagnóstico, en el que se analiza el territorio en la mayor cantidad de variables ambientales posibles, para tener el escenario actual de dicho espacio a estudiar, como la base fundamental para la toma de decisiones sobre el mismo. En esta parte se incluye la selección y delimitación de la zona de estudio, ya sea por interés específico o criterios socioambientales; una caracterización de la población de la zona previamente escogida, ya que la planificación de usos del suelo impacta de manera directa a una población específica; una descripción de rasgos físicos y biológicos, con información específica biótica y abiótica, como puede ser la hidrología, pendientes, geología, agrología, vegetación y ecosistemas, y demás información pertinente para evaluar el estado ambiental del territorio; y por último un análisis de usos del suelo, relacionando las condiciones físicas con la población, dando como resultado la implementación de actividades económicas en los suelos, donde se puede mirar el uso del suelo, suelos de producción, suelos de protección, usos y escorrentía asociada, y conflictos de uso del suelo.

En términos más específicos, aplicando las guías y metodologías institucionales actuales para Colombia en cada una de las temáticas, en primer lugar está el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018), el cual define los estándares y las variables hidrológicas e hidrográficas en el territorio nacional, utilizado en este estudio para las caracterizaciones de hidrología y escorrentía.

En segundo lugar, se utilizó la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, 2002), la cual define y aplica en el territorio nacional, la metodología de conflictos de uso del suelo a partir de usos actuales y capacidades de uso, además de las unidades y variables de la zonificación agroecológica, utilizado en este estudio para la caracterización de pendientes, usos del suelo y conflictos de uso del suelo.

En tercer lugar, está el Gráfico Internacional de Cronoestratigrafía (ICS, 2021), que se actualiza anualmente y es adoptado por el Servicio Geológico Colombiano SGC, el cual define las unidades cronoestratigráficas, utilizado en este estudio para la caracterización de geología.

En cuarto lugar, está el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000), estudios que se hacen a escala departamental, que caracterizan las propiedades y capacidades del suelo, utilizado en este estudio para la caracterización de agrología.

En quinto lugar, está la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 (IDEAM, 2010), que presenta la clasificación de coberturas vegetales según los usos del suelo presentes, y haciendo ajustes a esta según la escala de trabajo, en este caso 1:25.000, utilizado en este estudio para la caracterización de coberturas de la tierra.

En sexto lugar, está el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000 (IDEAM, 2017), en el cual se establecen los ecosistemas de acuerdo con las características ambientales en el territorio colombiano, utilizado en este estudio para la caracterización de ecosistemas. En séptimo y último lugar, se tomó la información registrada por el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, que como su nombre indica, agrupa toda la información ambiental del país y todas las organizaciones relacionadas a ello, entre esto el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas RUNAP, administrado por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, coordinado por Parques Nacionales Naturales PNN, utilizado en este estudio para la caracterización de suelo de protección.

Estas guías y metodologías son la base para las temáticas a utilizar y analizar en este documento, aclarando que mientras más variables ambientales se usen, más fiable será el resultado final, para lo cual será necesaria la implementación de las metodologías correspondientes a las temáticas a incluir.

Segunda etapa

Evaluación de sensibilidad del territorio, para medir las condiciones medioambientales y ecosistémicas de un territorio determinado, tomando como base las variables tomadas en la etapa de diagnóstico, donde estas son ponderadas inicialmente en una matriz de conceptos y criterios de evaluación, para generar dichos valores de sensibilidad, mediante análisis espacial multivariado. Es decir, de acuerdo con cada una de las categorías que posee cada temática, serán ponderadas según su importancia ambiental, mientras mayor sea su grado de sensibilidad o vulnerabilidad ambiental, mayor será su rango en una tabla escalar que irá de 1 – 3, donde 1 corresponde a bajo grado de sensibilidad, 2 a mediano grado de sensibilidad, y 3 a alto grado de sensibilidad. En casos específicos, según sea el caso de cada temática que por su grado de complejidad se requieran de más variables, se pueden agregar categorías de muy bajo y muy alto grado de sensibilidad. Del mismo modo, hay casos donde esta sensibilidad no aplica, por lo que se puede agregar la variable 0 que corresponde a sensibilidad nula.

Para la agrupación de variables, se definen unas categorías según medio al que corresponden, y que sean representativos con hechos y problemas del orden ambiental, como lo son los riesgos naturales, como la generación de inundaciones y peligros geológicos; también la sobreutilización de los suelos, lo que puede generar degradación de los mismos; igualmente la posibilidad de disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales, principalmente por la generación de conflictos territoriales; a la reducción y degradación de los recursos hídricos, de aguas superficiales y subterráneas; y finalmente la insostenibilidad del medio socioeconómicos, por el uso excesivo de los suelos para actividades económicas, que sobrepasan la capacidad del medio ambiente en el que se desarrollan dichas actividades.

Tercera etapa

Zonificación ambiental en función de la sensibilidad ambiental, donde se toman los resultados de la etapa 2 de sensibilidad, y estos mediante una matriz de conceptos y criterios de zonificación ambiental, se clasifican estas sensibilidades a nivel territorial, dividido en dos grandes grupos, la generación de peligros físicos y la vulnerabilidad socioambiental, y entre ambos dan el resultado

de sensibilidad territorial al riesgo para la zonificación ambiental, una sola clasificación sobre la cual tomar las medidas correspondientes de ordenamiento ambiental del territorio.

Al igual que en la segunda etapa, se realiza análisis espacial multivariado, tomando los resultados de la sensibilidad ambiental, los cuales ya vienen ponderados de la etapa anterior, con valores de 0 – 5, como ya fue explicado, y se ponderan nuevamente con valores entre 0 – 3 en esta fase, donde 0 es sensibilidad nula, 1 para sensibilidad baja, 2 es sensibilidad media, y 3 corresponde a sensibilidad alta.

Cuarta etapa

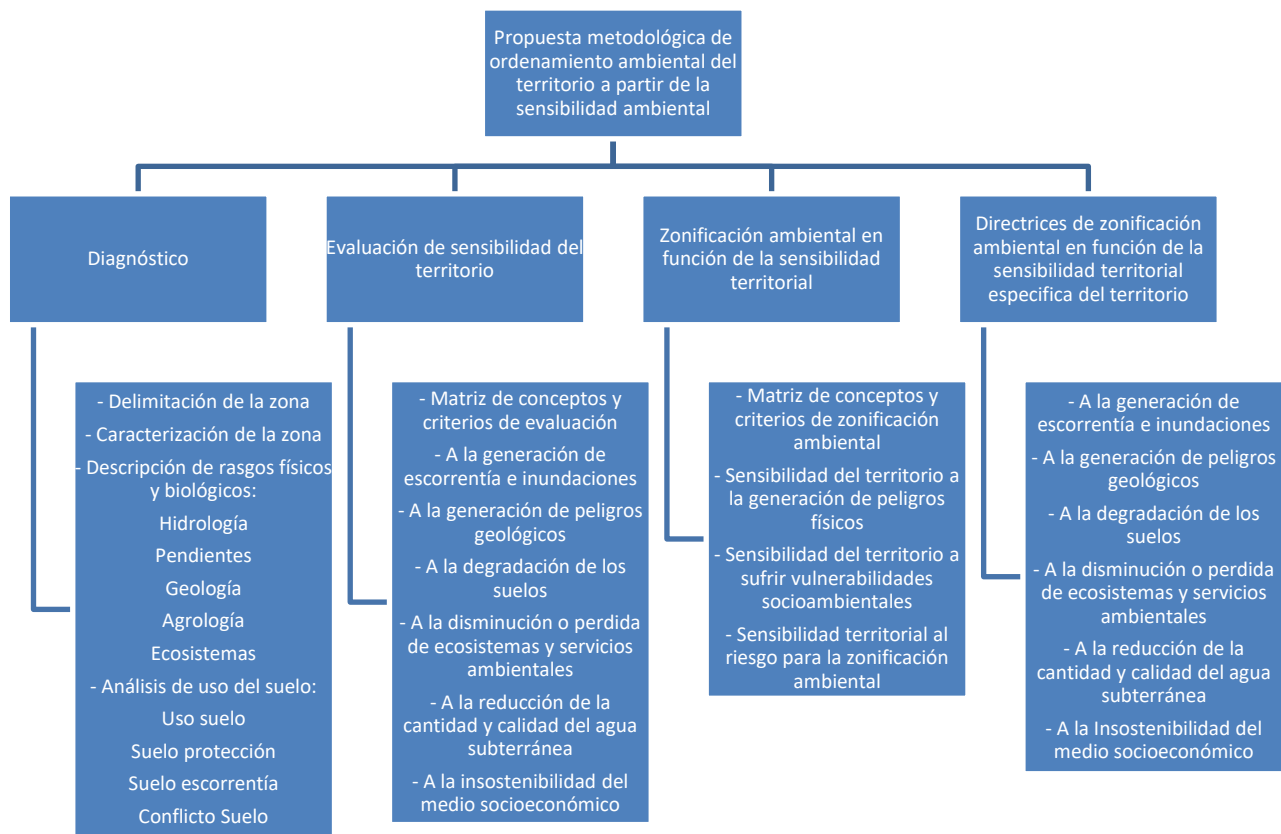
Directrices de zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial específica del territorio, la cual pretende mediante norma urbana, generar las directrices de desarrollo del suelo y actividades económicas de los mismos, que según la sensibilidad ambiental y zonificación de esta, se pueden establecer prácticas y usos permitidos, prohibidos, o condicionados. Estos estamentos se plantean para la generación de escorrentía e inundaciones, de peligros geológicos, la degradación del suelo, disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales, la reducción de cantidad y calidad de aguas subterráneas, y la insostenibilidad del medio socioeconómico.

Esta última etapa es la que corresponde a la propuesta de ordenamiento ambiental del territorio, ya que define el instrumento de planificación a ejecutar en la subzona hidrográfica, de acuerdo con todos los análisis ejecutados, definiendo las acciones a desarrollar en cada uno de los territorios.

Finalmente, la ejecución de estos procesos, son posibles mediante el análisis espacial multivariado, utilizando los Sistemas de Información Geográfica, herramienta fundamental utilizada por la geografía para la representación del espacio, lo cual es descrito en cada una de las matrices desarrolladas, donde confluyen las condiciones de las variables para dar como resultado unos niveles de evaluación y valoración que permiten la comprensión y acercamiento a los

territorios para cada temática abordada, con el fin de aportar a la toma de decisiones en este caso de determinantes ambientales para los usos del suelo y desarrollo de actividades económicas, ya que el uso de estas herramientas permite dar respuesta a las problemáticas ambientales actuales, ya que abarcan el mayor número de variables espaciales y ambientales para la construcción del significado de un espacio determinado.

Ilustración 6-1
Estructura Metodológica



Fuente: A partir de MARN, 2013b

7. Resultados

7.1 Diagnóstico

7.1.1 Delimitación de la zona

Para comenzar, es necesaria la evaluación de información ambiental en el orden nacional, para tener las mejores condiciones óptimas de la información a utilizar, y que su resultado sea el más preciso y útil posible, para la futura réplica por su utilidad, de la metodología a desarrollar. Para ello, por ser un ejercicio basado en el ordenamiento ambiental del territorio, es necesario plantearlo desde los instrumentos disponibles y vigentes en el país, dado que el ordenamiento territorial es un ejercicio que viene desde temas normativos y de políticas públicas, de carácter institucional.

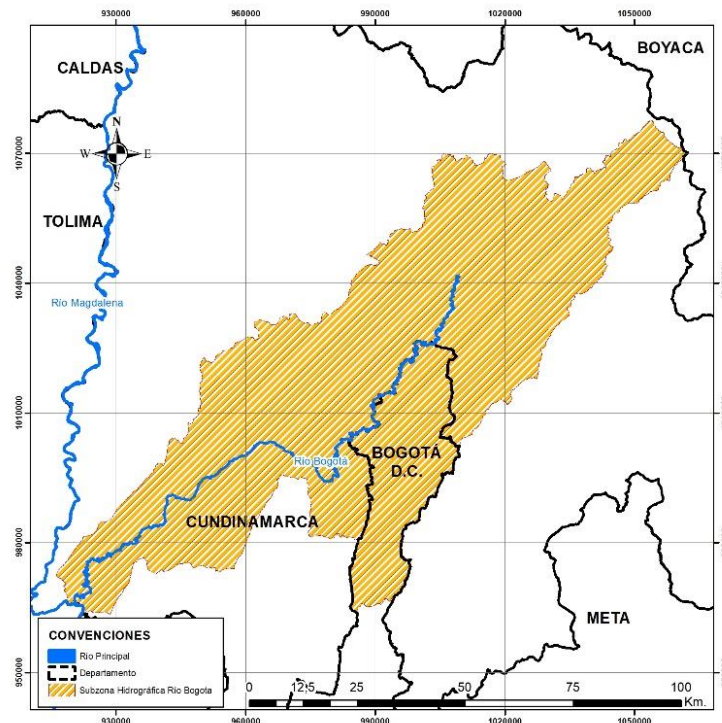
En temas ambientales en Colombia, este instrumento es el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas y Acuíferos POMCA, reglamentado mediante Decreto 1640 de 2012 de la Presidencia de la República, integrando todos los estamentos del Código de Recursos Naturales (Decreto Ley 2811 de 1994), y la Ley de Medio Ambiente (Ley 99 de 1993). Este instrumento busca la reglamentación territorial, usando como unidad mínima de trabajo las subzonas hidrográficas del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018).

Posteriormente, se expidió la guía técnica para la elaboración de estos documentos, mediante Resolución 1907 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, en la cual se establecen los criterios mínimos que deben tener estos documentos técnicos. Esta labor se encuentra a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales, de acuerdo con la jurisdicción de las microcuencas a trabajar, ya que son las entidades ambientales regionales del país, según la Ley 99 de 1993; y de acuerdo con la Ley 388 de 1997, en su Artículo 10, este instrumento tiene un orden de superior jerarquía para el ordenamiento ambiental de los municipios.

Bajo este panorama, la elaboración de POMCA tiene una rigurosidad técnica y metodológica establecida, lo que lo convierte en el instrumento con mayor detalle y calidad de información

ambiental para un territorio. Sin embargo, para llegar al detalle y escala exigidos metodológica y normativamente, se requiere de recursos económicos y humanos importantes, por lo que las corporaciones han tenido dificultades para lograr cumplir lo establecido por la ley. La corporación con mayor presupuesto es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, y el proyecto piloto para este instrumento es el POMCA del Río Bogotá. el cual se encuentra aprobado mediante Resolución Conjunta 0957 del 2 de abril del 2019, de la comisión conjunta entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORAÑOQUIA, y la Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO, territorios a los cuales pertenece la cuenca en mención (Ver Ilustración 7-1).

Ilustración 7-1.
Subzona Hidrográfica Río Bogotá



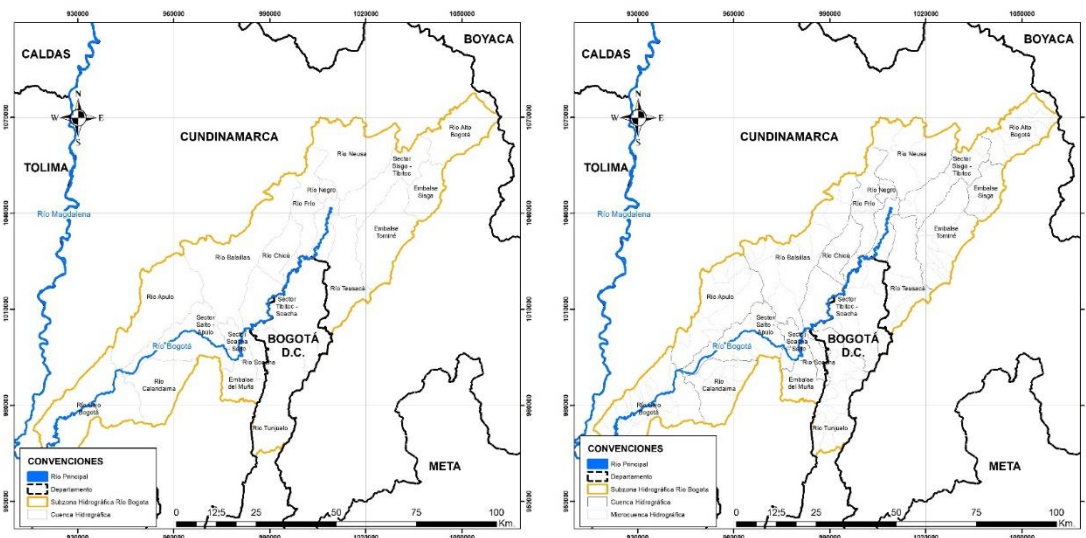
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.1.2 Caracterización de la zona

La subzona hidrográfica del Río Bogotá tiene un área de 589.455,5 Ha., que de acuerdo al Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018), hace parte del área hidrográfica Magdalena – Cauca, zona hidrográfica Alto Magdalena, y esta subzona a su vez posee 19 cuencas, 129 microcuencas; e igualmente se encuentra dividida en 3 grandes sectores, cuenca alta, media y baja, con su nacimiento en el Complejo de Páramos de Rabanal – Río Bogotá, específicamente en el Páramo Guacheneque en el municipio de Villapinzón, a unos 3.200 msnm aproximadamente, y con su desembocadura en el Río Magdalena a la altura del municipio de Girardot, a unos 280 msnm aproximadamente, después de recorrer una distancia de cerca de los 380 Km (Ver Ilustración 7-2).

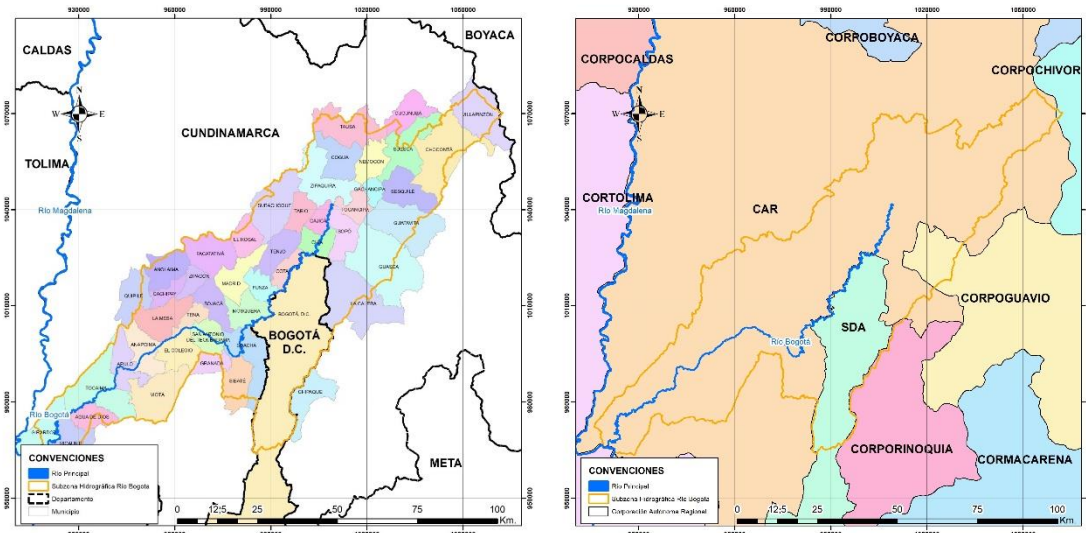
Ilustración 7-2.

Cuencas y Microcuencas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Del mismo modo, esta subzona hidrográfica se localiza en el centro del país, se encuentra dentro del departamento de Cundinamarca y el Distrito Capital, cruzando por 47 de sus municipios, y a su vez se encuentra en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA, la Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO y la Secretaría Distrital de Ambiente SDA de Bogotá (Ver Ilustración 7-3).

Ilustración 7-3.**Municipios y Corporaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá**

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.1.3 Descripción de rasgos físicos y biológicos

Como componentes mínimos de caracterización ambiental se presenta la hidrología, pendientes, geología, agrología y ecosistemas, para la subzona hidrográfica de estudio, para la posterior construcción de la sensibilidad ambiental, sin embargo, esta caracterización puede ser alimentada con otras temáticas del orden ambiental, como hidrogeología, geomorfología, zonificación climática, zonificación geotécnica, zonas de vida, entre otras variables, que pueden enriquecer los análisis posteriores, y mejorar los resultados de sensibilidad.

- **Hidrología**

Como se mencionó anteriormente, esta cuenca posee 129 microcuencas dentro de 19 cuencas, y a partir de estas unidades hidrográficas, se estiman los indicadores hidrológicos para cada una de las microcuencas, además del promedio que presentaría la subzona hidrográfica, dando como resultado el caudal ambiental de 1,23 L/S, caudal disponible de 3,75 L/S, rendimiento hídrico de 15,71 L/S, escorrentía de 495,44 mm, caudal total promedio de 5 L/S, caudal mínimo 0,79 L/S y caudal máximo de 18,34 L/S. del mismo modo se presentan estos valores para cada una de las microcuencas (Ver Ilustración 7-4 y Tabla 7-1)

Ilustración 7-4.
Hidrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-1
Hidrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá

N	CUENCA	MICROCUENCA	Q AMB.	Q DIS.	REN HID.	ESCORR.	Q TOT.	Q MIN.	Q MAX.	ÁREA HA.
1	Río Bajo Bogotá	Quebrada Cachimbula	0,06	1,40	16,81	530,21	1,464	0,01	13,61	8692,62
2	Río Bajo Bogotá	Quebrada Acuatá	0,05	1,08	17,59	554,78	1,078	0,01	10,03	6404,72
3	Río Bajo Bogotá	Quebrada San Juanito	0,01	0,19	23,87	752,71	0,283	0,00	2,46	818,47
4	Río Bajo Bogotá	Quebrada Puná	0,03	0,72	18,85	594,30	0,256	0,01	1,00	4027,16
5	Río Bajo Bogotá	Quebrada La Tete	0,02	0,34	21,54	679,32	0,565	0,00	4,91	1634,79
6	Río Bajo Bogotá	Quebrada La Salada	0,01	0,18	24,05	758,47	0,666	0,00	12,30	777,46
7	Río Bajo Bogotá	Quebrada La Garrapata	0,01	0,26	22,59	712,28	0,41	0,00	3,57	1187,64
8	Río Bajo Bogotá	Acequia San Cristobal	0,02	0,34	21,51	678,19	0,571	0,00	4,96	1653,12
9	Río Bajo Bogotá	Quebrada Guabinal	0,02	0,34	21,54	679,32	0,565	0,00	4,91	1634,70
10	Río Bajo Bogotá	Quebrada del Yulo	0,04	0,90	18,15	572,25	0,875	0,00	8,14	5196,47
11	Río Bajo Bogotá	Río Bogotá (Apulo - Tocaima)	15,38	33,28	8,90	280,61	43,009	5,45	109,09	3112,35
12	Río Bajo Bogotá	Río Bogotá (Tocaima - Q. San Juanito)	15,85	33,76	8,91	280,92	44,516	5,64	112,92	3762,64
13	Río Bajo Bogotá	Río Bogotá (Q. San Juanito - Ac. San Cristobal)	16,53	34,43	8,92	281,35	45,561	5,77	115,57	5819,96
14	Río Bajo Bogotá	Río Bogotá (Ac. San Juanito - El Peñol)	16,96	34,85	8,93	281,61	46,372	5,87	117,63	5670,51
15	Río Bajo Bogotá	Directos descarga río Magdalena	17,46	35,32	8,94	281,91	47,188	5,98	119,70	4043,22
16	Río Calandaima	Quebrada La Modelia	0,01	0,21	23,34	736,02	0,329	0,00	2,86	952,08
17	Río Calandaima	Quebrada La Ruidosa	0,01	0,24	22,85	720,49	0,38	0,00	3,30	1099,28
18	Río Calandaima	Quebrada La Neptuna	0,02	0,32	21,69	683,93	0,539	0,00	4,69	1561,73

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

19	Río Calandaima	Río Lindo	0,07	1,53	16,55	521,80	1,631	0,01	15,16	9682,69
20	Río Calandaima	Quebrada Campos	0,04	0,88	18,23	574,80	0,321	0,01	1,25	5043,08
21	Río Calandaima	Directos cuenca Alta Río Calandaima	0,03	0,65	19,22	605,97	0,286	0,01	1,11	3532,07
22	Río Calandaima	Directos cuenca Media Río Calandaima	0,02	0,69	7,00	220,71	1,706	0,01	15,86	2983,94
23	Río Calandaima	Directos cuenca Baja Río Calandaima	0,10	1,89	7,42	234,05	1,244	0,00	10,14	1997,70
24	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Quebrada La Honda	0,03	0,67	19,11	602,51	0,234	0,01	0,91	3671,17
25	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Quebrada Junca	0,02	0,32	21,69	684,00	0,572	0,00	4,22	1560,64
26	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Quebrada Santa Marta	0,02	0,47	20,29	639,80	0,898	0,00	6,63	2448,72
27	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Río Bogotá (Sector Salto - Tena)	10,67	27,83	8,78	276,90	35,043	4,44	88,89	10458,64
28	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Río Bogotá (Sector Tena - El Colegio)	11,12	28,42	8,79	277,32	35,935	4,55	91,15	5926,58
29	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Río Bogotá (Sector El Colegio - Apulo)	12,67	30,32	8,84	278,64	36,74	4,65	93,19	5926,50
30	Río Bogotá (Salto - Apulo)	Quebrada Socotá	0,02	0,35	21,42	675,36	0,623	0,00	4,60	1700,43
31	Río Apulo	Directos Cuenca alta Río Curí	0,03	0,55	19,77	623,38	1,07	0,00	7,90	2918,01
32	Río Apulo	Directos Cuenca media Río Curí	0,05	1,13	17,45	550,41	1,137	0,01	10,58	3837,42
33	Río Apulo	Quebrada El Tigre	0,02	0,36	21,26	670,32	0,618	0,00	5,37	1788,44
34	Río Apulo	Quebrada La Yegüera	0,02	0,38	21,11	665,88	0,646	0,00	5,62	1870,59
35	Río Apulo	Directos Cuenca baja Río Curí	0,07	1,44	7,30	230,33	3,931	0,44	26,97	13820,93
36	Río Apulo	Directos Cuenca alta Río Apulo	0,03	0,88	7,10	223,81	2,151	0,01	20,00	12772,38
37	Río Bogotá (Soacha - Salto)	Río Bogotá (Sector Soacha - Emb. Muña)	9,60	26,38	8,75	275,84	36,224	13,25	103,80	7265,40
38	Embalse del Muña	Río Sibatá	0,04	0,92	18,09	570,49	1,373	0,05	4,31	5305,51
39	Embalse del Muña	Quebrada Aguas Claras	0,03	0,74	18,78	592,15	1,067	0,04	3,35	4126,40
40	Embalse del Muña	Otros directos al Embalse de Muña	0,03	0,94	7,13	224,78	2,28	0,13	8,26	4288,52
41	Río Balsillas	Quebrada Las Juntas	0,02	0,30	21,96	692,48	0,24	0,01	8,59	1436,29
42	Río Balsillas	Quebrada Santa Bárbara	0,03	0,55	19,75	622,91	0,49	0,01	17,54	2932,89
43	Río Balsillas	Quebrada El Rodeo	0,03	0,56	19,70	621,30	0,378	0,01	4,36	2984,64
44	Río Balsillas	Quebrada Las Quebradas	0,02	0,43	20,65	651,19	0,275	0,01	3,17	2174,09
45	Río Balsillas	Río Los Andes	0,02	0,40	20,91	659,28	0,334	0,01	11,97	2000,27
46	Río Balsillas	Quebrada Mancilla	0,02	0,49	20,19	636,77	0,422	0,01	15,13	2528,51
47	Río Balsillas	Directos Cuenca Alta Río Subachoque	0,04	0,78	18,61	586,78	0,556	0,02	6,41	4387,99
48	Río Balsillas	Directos Cuenca Media Río Subachoque (Sector La Pradera - Subachoque)	0,03	0,87	7,09	223,71	0,587	0,00	4,79	6855,73
49	Río Balsillas	Directos Cuenca Media Río Subachoque (Sector Subachoque - Pte. Piedra)	0,07	1,51	7,32	231,00	1	0,00	8,16	5982,85
50	Río Balsillas	Directos Cuenca baja Río Subachoque	0,20	2,82	7,60	239,64	7,593	0,85	52,09	12989,42
51	Río Balsillas	Directos Cuenca alta Río Balsillas	0,04	0,76	18,67	588,78	0,543	0,02	6,26	2288,02
52	Río Balsillas	Directos Cuenca media Río Balsillas	0,04	0,97	7,14	225,18	0,654	0,00	5,34	7318,78

53	Río Balsillas	Directos Cuenca baja Río Balsillas	0,43	4,47	7,81	246,30	9,618	0,63	28,89	8784,18
54	Río Soacha	Directos cuenca alta Río Soacha	0,02	0,48	20,27	639,36	0,501	0,02	2,54	2460,14
55	Río Frío	Quebrada Honda	0,02	0,30	21,97	692,81	0,239	0,01	8,56	1431,57
56	Río Frío	Directos cuenca alta Río Frío	0,03	0,61	19,39	611,47	0,421	0,01	4,85	3323,37
57	Río Frío	Directos cuenca media Río Frío	0,03	0,90	7,11	224,18	1,153	0,00	7,99	7143,93
58	Río Frío	Directos cuenca baja Río Frío	0,07	1,41	7,30	230,08	1,776	0,00	12,30	7089,69
59	Río Chicú	Quebrada La Chucua	0,03	0,72	18,89	595,58	0,503	0,02	5,79	3969,17
60	Río Chicú	Directos cuenca alta Río Chicú	0,05	1,21	17,24	543,80	0,306	0,03	1,95	7328,78
61	Río Chicú	Directos cuenca baja Río Chicú	0,04	0,97	7,14	225,07	0,587	0,05	3,74	2725,46
62	Río Bogotá Tibitoc -Soacha)	Río Bogotá (Sector Tibitoc - Chía)	3,08	14,28	8,39	264,66	11,899	2,02	57,51	17248,90
63	Río Bogotá Tibitoc -Soacha)	Río Juan Amarillo	0,04	1,02	7,16	225,81	1,922	0,05	12,82	14804,85
64	Río Bogotá Tibitoc -Soacha)	Río Fucha	0,02	0,76	7,04	221,90	1,438	0,04	9,59	11078,71
65	Río Bogotá (Tibitoc -Soacha)	Río Bogotá (Sector Suba - Soacha)	6,86	22,15	8,64	272,49	29,563	10,82	84,71	22273,32
66	Río Neusa	Río Cubillos	0,05	1,15	17,40	548,66	4,656	0,78	19,22	6902,47
67	Río Neusa	Directos Embalse de Neusa	0,03	0,95	7,13	224,86	0,17	0,03	1,05	6906,14
68	Río Neusa	Río Checua	0,05	1,18	7,22	227,73	0,21	0,03	1,30	17043,00
69	Río Negro	Quebrada El Gavilán	0,01	0,28	22,19	699,77	0,223	0,01	8,01	1338,33
70	Río Negro	Directos cuenca alta río Negro	0,01	0,20	23,62	744,90	0,238	0,01	2,74	878,09
71	Río Negro	Directos cuenca baja río Negro	0,03	0,62	19,36	610,45	0,425	0,01	4,91	143,78
72	Río Negro	Quebrada Seca	0,01	0,22	23,17	730,61	0,167	0,00	5,99	1000,61
73	Río Teusacá	Directos río Teusacá (Sector Nacimiento - Emb. San Rafael)	0,04	0,95	17,98	566,97	0,959	0,06	5,78	5531,58
74	Río Teusacá	Quebrada La Socha	0,05	1,06	17,63	556,04	1,094	0,07	6,59	6307,36
75	Río Teusacá	Directos río Teusacá (Sector Emb. San Rafael - La Cabaña)	0,05	1,14	7,21	227,25	2,136	0,05	14,24	4612,10
76	Río Teusacá	Directos cuenca baja Río Teusacá	0,17	2,54	7,55	238,15	1,649	0,05	11,23	16075,97
77	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada June	0,02	0,49	20,16	635,71	0,324	0,01	3,73	2557,08
78	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada El Cerrito	0,01	0,20	23,65	745,70	0,346	0,00	2,71	871,75
79	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada 1205 Sisga - Tibitoc	0,02	0,43	20,65	651,33	0,275	0,01	3,17	2170,87
80	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada La Susana	0,02	0,41	20,84	657,16	0,259	0,01	2,98	2044,37
81	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada El Manantial	0,01	0,21	23,31	735,03	0,382	0,00	2,98	960,71
82	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Río Bogotá (sector Sisga - Suesca)	0,28	3,43	7,69	242,46	0,48	0,11	1,65	2918,19
83	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Río Bogotá (sector Suesca - Q. Susana)	0,79	6,47	7,99	251,88	5,734	1,28	19,71	2172,65
84	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Río Bogotá (sector Q. Susana - Tocancipá)	0,96	7,27	8,04	253,68	21,331	4,17	70,77	9396,50
85	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Río Bogotá (sector Tocancipá - Tibitoc)	1,03	7,60	8,07	254,37	22,313	4,36	74,03	2607,00
86	Río Bogotá (Sisga - Tibitoc)	Quebrada La Fuente	0,01	0,25	22,72	716,40	0,454	0,00	3,55	1142,28
87	Embalse Tominé	Río Los Salitres	0,01	0,23	23,01	725,73	0,416	0,00	3,25	1046,89
88	Embalse Tominé	Río Chiguano	0,03	0,59	19,54	616,20	0,77	0,00	5,42	3154,97
89	Embalse Tominé	Quebrada El Carcabado	0,01	0,25	22,63	713,54	0,467	0,00	3,64	1173,49
90	Embalse Tominé	Río Chipatá	0,02	0,49	20,15	635,49	0,749	0,00	5,90	2562,89
91	Embalse Tominé	Quebrada El Santuario	0,01	0,14	25,03	789,30	0,236	0,00	1,84	594,30
92	Embalse Tominé	Río Aves	0,02	0,69	7,00	220,75	1,258	0,04	8,66	10164,86

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

93	Embalse Tominé	Directos cuenca Alta Río Siecha	0,02	0,41	20,80	656,03	0,604	0,00	4,76	1021,27
94	Embalse Tominé	Directos cuenca media Río Siecha	0,03	0,92	7,12	224,50	1,738	0,06	11,96	4479,45
95	Embalse Sisga	Quebrada Granadillo	0,03	0,52	19,96	629,31	0,752	0,01	11,97	2737,44
96	Embalse Sisga	Río Sisga y Desembocadura del Embalse de Sisga	0,04	1,07	7,18	226,41	0,19	0,03	1,18	799,91
97	Embalse Sisga	Directos Río San Francisco	0,07	1,47	16,67	525,65	1,552	0,03	6,96	4857,01
98	Embalse Sisga	Quebrada Solaca	0,02	0,33	21,57	680,25	0,644	0,00	5,03	1619,68
99	Río Alto Bogotá	Quebrada Valle	0,01	0,19	23,71	747,75	0,34	0,00	2,66	855,74
100	Río Alto Bogotá	Quebrada Pilas	0,03	0,55	19,74	622,62	0,808	0,01	12,87	2942,11
101	Río Alto Bogotá	Quebrada Sonsa	0,02	0,34	21,51	678,41	0,656	0,00	5,12	1649,51
102	Río Alto Bogotá	Quebrada Quincha	0,02	0,38	21,06	664,19	0,522	0,01	8,32	1902,65
103	Río Alto Bogotá	Quebrada Negra	0,02	0,44	20,58	648,91	0,611	0,01	9,74	2226,18
104	Río Alto Bogotá	Quebrada Grande	0,02	0,34	21,54	679,23	0,651	0,00	5,08	1636,16
105	Río Alto Bogotá	Río Tejar	0,03	0,58	19,57	617,20	0,857	0,01	13,65	3120,98
106	Río Alto Bogotá	Río Bogotá (Sector Nacimiento - Villapinzón)	0,02	0,47	20,35	641,61	0,404	0,01	1,81	2402,41
107	Río Alto Bogotá	Río Bogotá (Sector Villapinzón - Chocontá)	0,06	1,30	7,26	229,00	2,338	0,52	8,04	5077,75
108	Río Tunjuelo	Río Mugroso	0,03	0,60	19,49	614,67	0,698	0,01	3,57	3208,31
109	Río Tunjuelo	Quebrada Paso Colorado	0,02	0,36	21,24	669,89	0,391	0,01	2,00	1796,22
110	Río Tunjuelo	Quebrada Fucha	0,02	0,39	20,97	661,32	0,426	0,01	2,18	1959,12
111	Río Tunjuelo	Quebrada Yomasa	0,02	0,32	21,71	684,52	0,338	0,01	1,73	1552,73
112	Río Tunjuelo	Quebrada La Pichosa	0,02	0,36	21,24	669,71	0,391	0,01	2,00	1799,42
113	Río Tunjuelo	Quebrada de Limas	0,02	0,35	21,40	674,94	0,371	0,01	1,90	1707,55
114	Río Tunjuelo	Río Chisacá (Sector Nacimiento - Embalse)	0,03	0,73	18,80	593,02	1,212	0,07	4,39	4085,94
115	Río Tunjuelo	Directos Río Chisacá (Sector Emb. Chisacá - Emb. Regadera)	0,07	1,57	16,49	519,98	1,647	0,09	5,97	2618,57
116	Río Tunjuelo	Directos Río Tunjuelo (Sector La Regadera - Usme)	0,08	1,57	7,34	231,53	4,285	0,48	29,40	4997,69
117	Río Tunjuelo	Directos Río Tunjuelo (Sector Usme - Av. Boyacá)	0,13	2,17	7,48	235,95	5,869	0,66	40,27	4777,83
118	Río Tunjuelo	Directos Cuenca Baja Río Tunjuelo	0,20	2,84	7,60	239,73	6,139	0,41	18,44	5766,72
119	Río Alto Bogotá	Río Bogotá (Sector Chocontá - Descarga Sisga)	0,11	1,92	7,43	234,29	2,929	0,65	10,07	5505,34
120	Río Neusa	Directos cuenca Baja Río Neusa	0,23	3,08	7,64	240,88	1,994	0,06	13,57	12462,57
121	Río Frío	Quebrada El Hornito	0,01	0,26	22,48	708,94	0,204	0,01	7,33	1225,85
122	Embalse Tominé	Directos Embalse de Tominé	0,18	2,65	7,57	238,78	1,724	0,06	11,73	13241,99
123	Río Teusacá	Quebrada Aguas Claras	0,03	0,61	19,41	612,19	1,067	0,03	3,44	3297,16
124	Río Soacha	Directos cuenca baja Río Soacha	0,05	0,98	17,89	564,14	0,95	0,05	3,44	3261,16
125	Río Tunjuelo	Río Curubital	0,05	0,98	17,89	564,06	1,482	0,05	4,65	5727,13
126	Río Bogotá (Soacha - Salto)	Río Bogotá (Sector Emb. Muña - Salto)	10,25	27,28	8,77	276,50	37,689	13,79	108,00	2910,29
127	Río Apulo	Directos Cuenca baja Río Apulo	0,28	3,45	7,69	242,52	9,259	1,04	63,53	11458,28
128	Río Bogotá (Tibitoc - Soacha)	Río Bogotá (Sector Chía - Suba)	3,76	15,98	8,45	266,60	11,899	2,02	57,51	6516,22
129	Embalse Sisga	Directos Embalse de Sisga	0,04	1,01	7,16	225,69	0,18	0,03	1,12	5456,75
PROMEDIO			1,23	3,75	15,71	495,44	5	0,79	5,00	4569,42
SUMATORIA			158,32	483,83	202,67	63911,49	644,887	102,36	2366,41	589455,55

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Se puede apreciar que las microcuencas con mayor caudal corresponden a los sectores de subdivisión del Río Bogotá, los cuales son afluentes directos al río principal, y para su correcto manejo y gestión, se divide de esta manera. Las demás microcuencas aportantes, son de caudales bastante menores, quebradas que en su caudal promedio no superan el litro por segundo, por lo que no son afluentes representativos hidrológicamente para la subzona hidrográfica del Río Bogotá. Esto también nos muestra la oferta hídrica para cada una de las microcuencas, con su caudal ambiental, caudal disponible, rendimiento hídrico y escorrentía, para determinar en cuales microcuencas hay mayor oferta de servicios ecosistémicos de abastecimiento, para dar soporte a la demanda sobre este recurso.

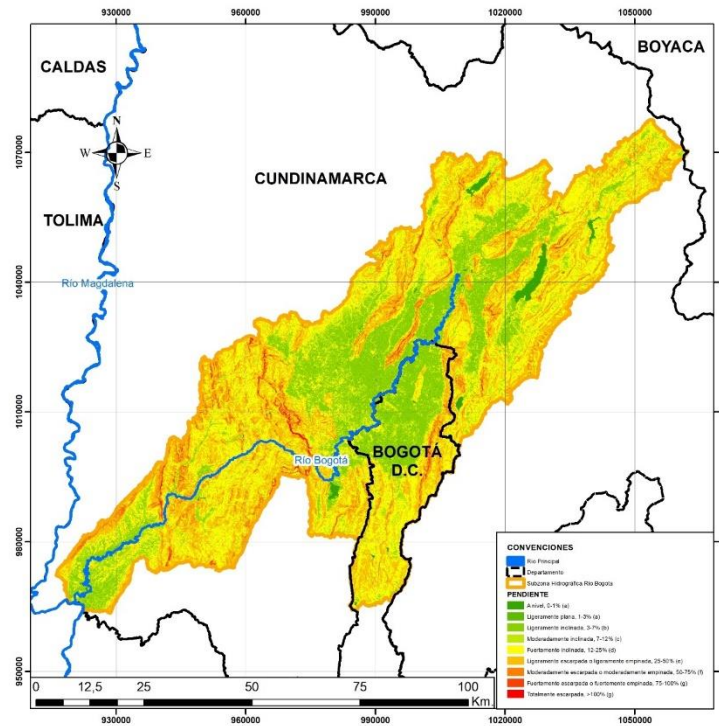
Por otro lado, observando los comportamientos del caudal en una temporalidad de meses durante un año, ya que el principal aportante del recurso hídrico son las aguas pluviales, se encuentra un clima bimodal, donde se puede resaltar como temporada de lluvias los meses de abril – junio y octubre – diciembre, y temporadas secas los meses de enero – marzo y julio – septiembre, dentro de un comportamiento hidrometeorológico normal.

Estos indicadores son conforme a las variables hidrológicas del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018).

- **Pendiente**

Con respecto a la información de pendientes, se tiene que la gran mayoría del territorio se encuentra entre fuertemente inclinada (12-25% inclinación) a ligeramente escarpada (25-50% inclinación) conformando un 50% del área, lo que indica un paisaje montañoso, con lomeríos y escarpes fuertes y pronunciados, implicando para la región una alta dinámica geomorfológica e hidrológica, principalmente en la cuenca baja de la subzona hidrográfica, mientras que en la parte medía que corresponde principalmente a la sabana de Bogotá, se presentan paisajes de llanuras, y la parte alta son pendientes entre medias y altas, conformado por lomeríos en su mayoría (Ver Ilustración 7-5 y Tabla 7-2)

Ilustración 7-5.
 Pendiente Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-2
 Pendiente Subzona Hidrográfica Río Bogotá

PENDIENTE	ÁREA HA.	PORCENTAJE
A nivel, 0-1% (a)	6634,2	1,1
Ligeramente plana, 1-3% (a)	4262,1	0,7
Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	107854,9	18,3
Moderadamente inclinada, 7-12% (c)	79722,2	13,5
Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	201242,4	34,1
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	154163,1	26,2
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	28849,9	4,9
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100% (g)	4335,6	0,7
Totalmente escarpada, >100% (g)	2391,2	0,4
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

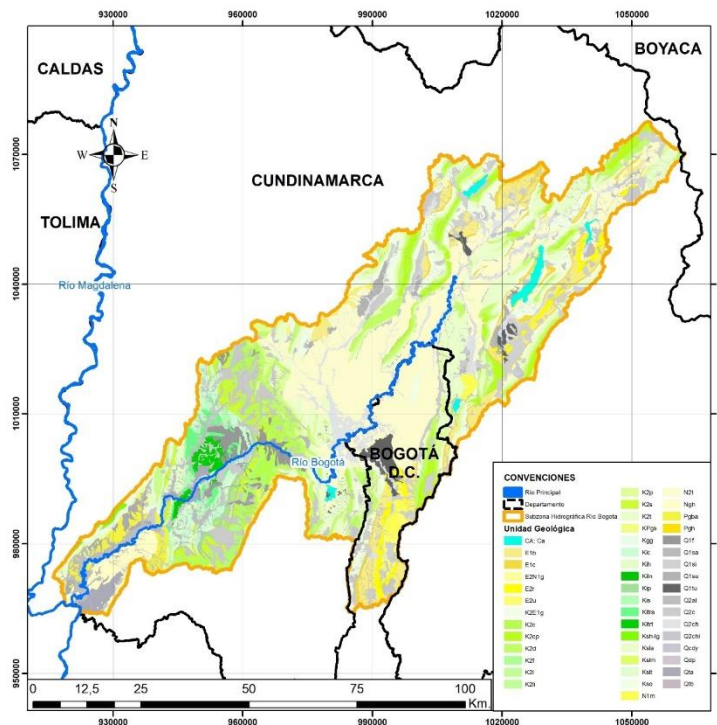
Estos indicadores son conforme a las variables geomorfológicas de la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, 2002).

• **Geología**

Para la información geológica de la cuenca, un 28% pertenece a depósitos aluviales con origen en el holoceno, es decir de los últimos 10.000 años de la tierra; mientras que el 42% restante pertenece al cretáceo, es decir de hace 145,5 – 65,5 millones de años, y el restante corresponde a neógeno y paleógeno con 21 y 9% respectivamente.

Esto indica que la mayor parte del territorio está conformada por roca, principalmente en la parte baja, la más montañosa de la subzona hidrográfica; y en segundo lugar se encuentra compuesta por materiales de arrastre fluviales y depósitos aluviales en proceso de conglomeración y sedimentación, ubicados en el lecho y terrazas aledañas del Río Bogotá y los afluentes principales de este (Ver Ilustración 7-6 y Tabla 7-3).

Ilustración 7-6.
Geología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-3

Geología Subzona Hidrográfica Río Bogotá

UN. GEOLÓGICA	ÁREA HA.	PORCENTAJE	UN. GEOLÓGICA	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Ca	5103,6	0,9	KPgs	708,1	0,1
E1b	25699,8	4,4	Ksh-lg	1162,7	0,2
E1c	9547,0	1,6	Ksla	3426,0	0,6
E2N1g	134,7	0,0	Kslm	2501,9	0,4
E2r	8353,7	1,4	Kslt	859,0	0,1
E2u	2647,4	0,4	Kso	2843,1	0,5
K2c	11545,4	2,0	N1m	3558,9	0,6
K2cp	13595,5	2,3	N2t	111679,1	18,9
K2d	37758,3	6,4	Ngh	8970,3	1,5
K2E1g	39981,3	6,8	Pgba	6705,4	1,1
K2f	3271,3	0,6	Pgh	59,3	0,0
K2l	1484,6	0,3	Q1f	9849,6	1,7
K2li	1123,4	0,2	Q1sa	1111,7	0,2
K2p	26017,9	4,4	Q1si	22445,5	3,8
K2s	11755,1	2,0	Q1su	4583,8	0,8
K2t	55764,1	9,5	Q1tu	6816,4	1,2
Kgg	1075,5	0,2	Q2al	29290,8	5,0
Kic	9467,9	1,6	Q2c	43451,0	7,4
Kih	5420,9	0,9	Q2ch	31059,0	5,3
Kiln	460,5	0,1	Q2chi	2741,0	0,5
Kip	2486,5	0,4	Qcdy	1541,8	0,3
Kis	3893,2	0,7	Qdp	305,7	0,1
Kitra	4167,8	0,7	Qta	8447,8	1,4
Kitrt	3853,3	0,7	Qtb	729,1	0,1
Total general				589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

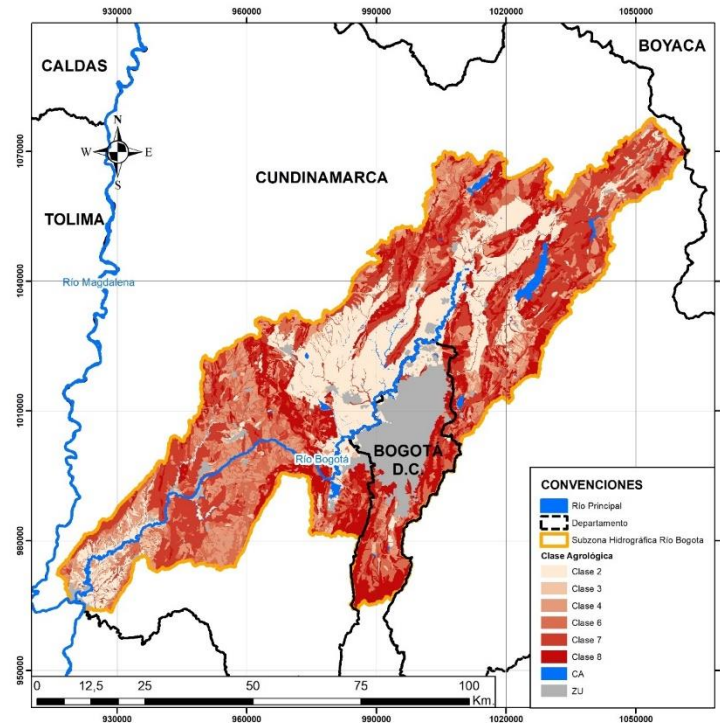
Estos indicadores son conforme a las variables geológicas del Gráfico Internacional de Cronoestratigrafía (ICS, 2012).

- **Agrología**

En cuanto a las clases agrológicas para la cuenca, estas definen la capacidad de los suelos para desarrollar sobre estos las distintas actividades productivas efectuadas por las comunidades. Se tiene como resultado, que cerca de un 38% del territorio es bastante productivo con clases agrológicas II, III y IV, en donde se pueden tener cultivos permanentes y transitorios con buen desempeño. Del mismo modo hay un 12% de suelos de clase VI, con un buen desempeño para pastoreo intensivo y semi-intensivo. También presenta 24% de clase VII, ideal para la producción forestal, haciendo uso y aprovechamiento forestal de especies aptas para esta actividad, con algunas restricciones de protección a ecosistemas sensibles y especies nativas en

estas zonas. Finalmente hay un 16% de suelo clase VIII, ideal para la protección y restauración, para la garantía de servicios ecosistémicos de uso de los seres humanos (Ver Ilustración 7-7 y Tabla 7-4).

Ilustración 7-7.
Agrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-4
Agrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá

CLASE	DESCRIPCIÓN	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Clase 2	Ideal para cultivos transitorios	120213,6	20,4
Clase 3	Ideal para pastoreo intensivo	19759,7	3,4
Clase 4	Ideal para pastoreo extensivo	86600,2	14,7
Clase 6	Ideal para producción forestal	71617,5	12,1
Clase 7	Ideal para restauración	135893,6	23,1
Clase 8	Ideal para conservación	96610,8	16,4
CA	Cuerpo de agua	8616,9	1,5
ZU	Zona urbana	50143,2	8,5
Total general		589455,5	100,0

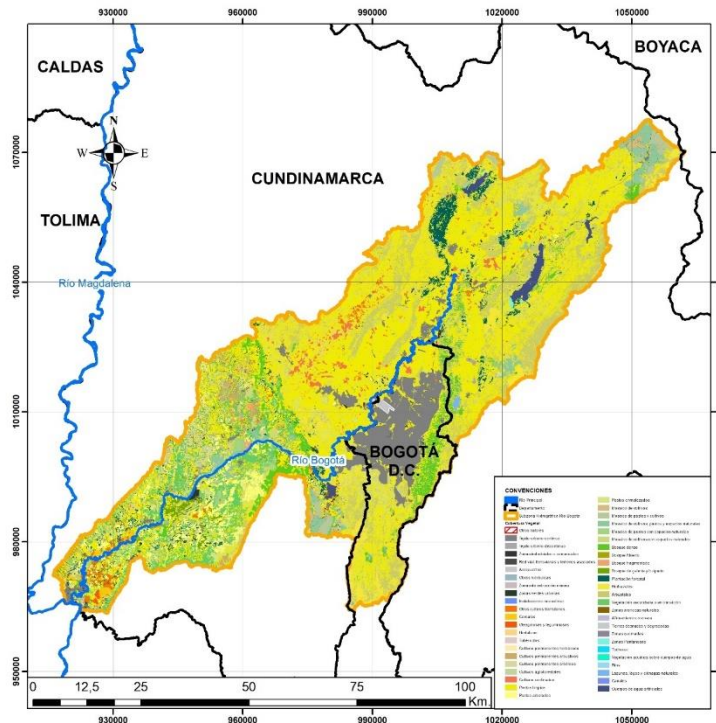
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Estos indicadores son conforme a las variables agrológicas del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000).

- **Ecosistemas**

Los ecosistemas hacen parte del conjunto de elementos espaciales que conforman las condiciones ambientales de un determinado lugar. Esto se divide en dos partes primordiales, las coberturas vegetales y los biomas. Para la cuenca, se presentan coberturas principalmente de territorios agrícolas con un 59%, y en segundo lugar zonas boscosas y seminaturales con un 32%, un 8% para territorios artificializados, y el resto de las coberturas representan el 1% (Ver Ilustración 7-8 y Tabla 7-5).

Ilustración 7-8.
Cobertura Tierra Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-5
Cobertura Tierra Subzona Hidrográfica Río Bogotá

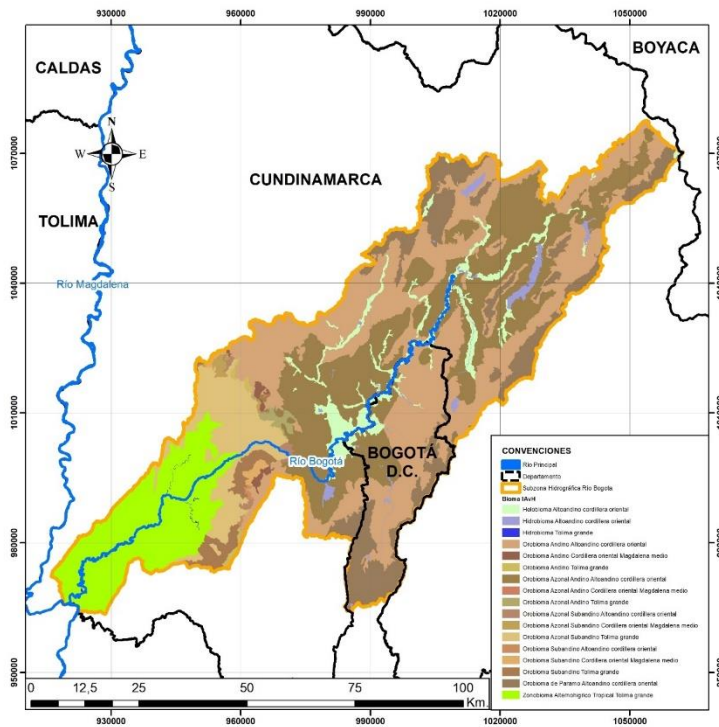
GRUPO COBERTURAS	COBERTURA VEGETAL	ÁREA HA.	PORCENTAJE
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	Tejido urbano continuo	39257,1	6,660
	Tejido urbano discontinuo	1204,8	0,204
	Zonas industriales o comerciales	1139,1	0,193
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1572,6	0,267
	Aeropuertos	725,9	0,123
	Obras hidráulicas	8,6	0,001
	Zonas de extracción minera	266,1	0,045
	Zonas de disposición de residuos	3,4	0,001
	Zonas verdes urbanas	176,4	0,030
	Instalaciones recreativas	15,9	0,003
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	Otros cultivos transitorios	6559,2	1,113
	Cereales	3006,5	0,510
	Oleaginosas y leguminosas	356,2	0,060
	Hortalizas	249	0,042
	Tubérculos	5562,7	0,944
	Cultivos permanentes herbáceos	2340,6	0,397
	Cultivos permanentes arbustivos	3740,2	0,635
	Cultivos permanentes arbóreos	4923,7	0,835
	Cultivos agroforestales	1619,7	0,275
	Cultivos confinados	4781,7	0,811
	Pastos limpios	232298,3	39,409
	Pastos arbolados	18364,7	3,116
	Pastos enmalezados	36465	6,186
	Mosaico de cultivos	2943,6	0,499
	Mosaico de pastos y cultivos	6660,3	1,130
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13099,4	2,222
	Mosaico de pastos con espacios naturales	3350,2	0,568
Mosaico de cultivos y espacios naturales	2895,5	0,491	
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	Bosque denso	20329,8	3,449
	Bosque abierto	834,9	0,142
	Bosque fragmentado	771,1	0,131
	Bosque de galería y ripario	8609,6	1,461
	Plantación forestal	14916,4	2,531
	Herbazal	28613,3	4,854
	Arbustal	81477,6	13,823
	Vegetación secundaria o en transición	28626	4,856
	Zonas arenosas naturales	117,5	0,020
	Afloramientos rocosos	16,5	0,003
	Tierras desnudas y degradadas	3871,4	0,657
	Zonas quemadas	79	0,013
	AREAS HÚMEDAS	Zonas Pantanosas	306,9
Turberas		4,3	0,001
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua		39,9	0,007
SUPERFICIES DE AGUA	Ríos (50 m)	1187,4	0,201
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	590,3	0,100
	Canales	8,1	0,001
	Cuerpos de agua artificiales	5469,3	0,928
Total general		589455,7	100

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

En cuanto a los biomas, el más representativo es de tipo orógeno es decir montañoso, con poco más de 80% de la cuenca, 13% de bioma zonal en la cuenca baja del Río Bogotá, con características ambientales únicas ecosistémicamente en el país, y menos del 7% es de tipo hídrico, concentrado en el entorno del drenaje principal de la cuenca (Ver Ilustración 7-9 y Tabla 7-6).

Ilustración 7-9.

Ecosistema Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-6

Ecosistema Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BIOMA IA v H	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Helobioma Altoandino cordillera oriental	29423,8	5,0
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	8324,2	1,4
Hidrobioma Tolima grande	1368,1	0,2
Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	190668,7	32,3
Orobioma Andino Cordillera oriental Magdalena medio	2146,4	0,4
Orobioma Andino Tolima grande	1901,0	0,3
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	152118,6	25,8
Orobioma Azonal Andino Cordillera oriental Magdalena medio	134,4	0,0

Orobioma Azonal Andino Tolima grande	2447,4	0,4
Orobioma Azonal Subandino Altoandino cordillera oriental	1798,7	0,3
Orobioma Azonal Subandino Cordillera oriental Magdalena medio	1655,4	0,3
Orobioma Azonal Subandino Tolima grande	39361,4	6,7
Orobioma de Paramo Altoandino cordillera oriental	68233,6	11,6
Orobioma Subandino Altoandino cordillera oriental	493,1	0,1
Orobioma Subandino Cordillera oriental Magdalena medio	2091,7	0,4
Orobioma Subandino Tolima grande	9841,2	1,7
Zonobioma Alternohigrico Tropical Tolima grande	77447,9	13,1
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Estos indicadores son conforme a las variables de coberturas de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 (IDEAM, 2010), y ecosistémicas del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000 (IDEAM, 2017).

7.1.4 Análisis de usos del suelo

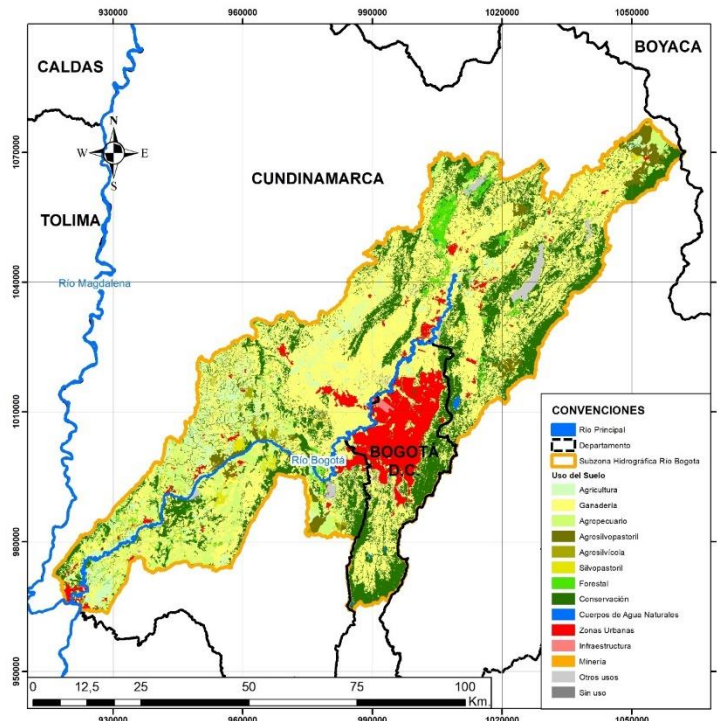
El análisis de uso del suelo es concerniente para la relación entre las condiciones medioambientales de un territorio, y las actividades económicas desarrolladas por una comunidad sobre este mismo espacio. En este aparte se analizan los usos de suelo, suelo de protección, suelo de escorrentía y conflictos de uso del suelo.

- **Uso del suelo**

Los usos del suelo hacen referencia a la actividad económica desarrollada actualmente para los distintos espacios de la cuenca de estudio. Se presentan principalmente actividades agrícolas, pecuarias y sistemas agrosilvopastoriles con un 67%, y suelos en conservación con un 24%, y el 9% restante corresponde a usos urbanos e industriales, lo que indica un comportamiento tendencial de apropiación del espacio para la cuenca, donde se evidencian actividades productivas enfocadas a las agricultura y ganadería, lo que resalta su importancia para la producción de alimentos para la región, pero también presenta un buen porcentaje de coberturas boscosas y cuerpos de agua naturales, las cuales es importante su conservación y restauración para garantizar la oferta de servicios ambientales que hacen parte primordial de abastecimiento para las actividades económicas en general (Ver Ilustración 7-10 y Tabla 7-7).

Ilustración 7-10.

Uso del Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-7

Uso del Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá

USO DEL SUELO	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Agricultura	36083,2	6,1
Agropecuario	35365,3	6,0
Agrosilvícola	2895,5	0,5
Agrosilvopastoril	13099,4	2,2
Conservación	140987,4	23,9
Cuerpos de Agua Naturales	1777,7	0,3
Forestería	14916,4	2,5
Ganadería	287128,0	48,7
Infraestructura	2307,1	0,4
Minería	266,1	0,0
Otros usos	6635,8	1,1
Silvopastoril	3350,2	0,6
Sin uso	4005,3	0,7
Zonas Urbanas	40638,3	6,9
Total general	589455,5	100,0

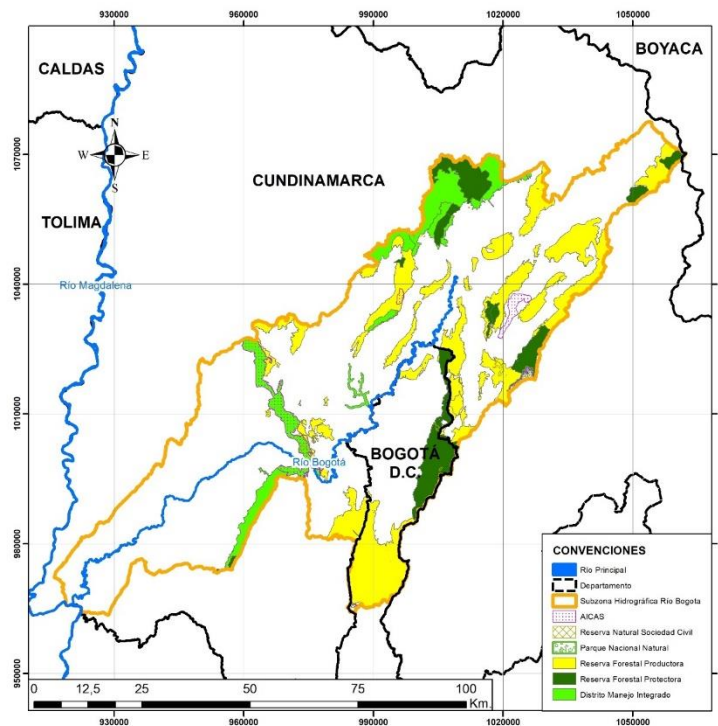
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Estos indicadores son conforme a las variables de usos del suelo de la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, 2002).

- **Suelo protección**

En el suelo de protección se encuentran aquellas zonas que por sus condiciones medioambientales y ecosistémicas, requieren especial tratamiento para su conservación, por lo que han sido declaradas por entes nacionales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, o entes regionales como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, como suelo de protección, información que se encuentra registrada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, el cual agrupa toda la información ambiental del país y las organizaciones relacionadas a ello, entre esto el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas RUNAP, administrado por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, coordinado por Parques Nacionales Naturales PNN (Ver Ilustración 7-11 y Tabla 7-8).

Ilustración 7-11.
Suelo Protección Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-8
Suelo Protección Subzona Hidrográfica Río Bogotá

NOMBRE ÁREA PROTEGIDA	TIPO	ÁREA HA.
Cerros occidentales de Tabio y Tenjo	AICAS	410,6
Gravilleras del valle del río Siecha	AICAS	1978,6
Bosques de la falla del Tequendama	AICAS	9749,8
PNN Chingaza	AICAS	871,0
PNN Sumapaz	AICAS	316,1
Célula Verde	RNSC	9,2
Ayllu del Río	RNSC	4,4
Chicaque	RNSC	292,2
San Cayetano	RNSC	23,7
Los Andes	RNSC	0,4
El Tauro	RNSC	101,0
El Horadado de San Alejo	RNSC	31,4
Parque Jaime Duque	RNSC	64,2
Nukuma	RNSC	32,3
El Recuerdo	RNSC	13,4
El Encenillo	RNSC	184,8
Jikuri	RNSC	123,6
Tenasucá de Pedro Palo	RNSC	44,9
Chingaza	PNN	871,0
Sumapaz	PNN	316,1
El Sapo - San Rafael	RFPP	1034,9
Laguna de Pedro Palo	RFPP	124,5
Laguna del Cacique Guatavita y Cuchilla de Peña Blanca	RFPP	651,0
Thomas Van der Hammen - Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá	RFPP	1407,3
Cuenca Alta del Río Bogotá	RFPP	91621,4
Cerros Pionono y Las Águilas	RFPR	611,5
Santa María de las Lagunas	RFPR	74,5
Páramo Grande	RFPN	4310,5
Río Blanco y Negro	RFPN	9,5
Cuchilla de El Choque	RFPR	1300,4
Páramo El Frailejonal	RFPR	51,0
Nacimiento Quebrada Honda y Calderitas	RFPR	486,9
Pantano Redondo y Nacimiento del Río Susagua	RFPR	1353,1
Nacimiento Río Bogotá	RFPR	1284,1
Pionono	RFPR	730,6
Cerro Quinín	RFPN	40,6
Futuras Generaciones de Sibaté I y II	RFPR	16,4
Bosque Oriental de Bogotá - Cerros Orientales de Bogotá	RFPN	13113,5
Quebradas Paramillo y Queceros	RFPR	248,9
Páramo de Guargua y Laguna Verde	RFPR	7279,9
Cuchilla de Penas Blancas	RFPN	340,7
Cerro de Juaica	DMI	883,2
Sector Salto de Tequendama Cerro Manjui	DMI	9749,8
Nacimiento del Río Subachoque y Pantano de Arce	DMI	3186,7
Cuchilla de Peñas Blancas y de Subia	DMI	5807,1
Páramo de Guerero	DMI	1917,6
Páramo de Guargua y Laguna Verde	DMI	14289,6
Humedales de Guali Tres Esquinas y Lagunas del Funzhe	DMI	1195,9
Total general		178559,6

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

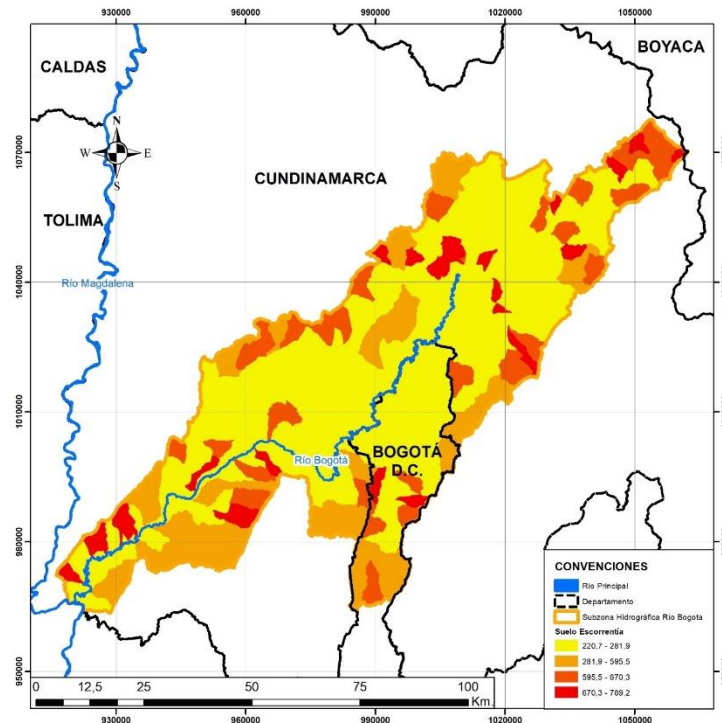
En la subzona hidrográfica se encuentran a la actualidad (2022) 48 áreas declaradas como protección, divididas entre Áreas de Importancia para la Conservación de Aves AICAS (5 zonas), Reservas Naturales de la Sociedad Civil RNSC (13 zonas), Parques Nacionales Naturales PNN (2 zonas), Reservas Forestales de Producción y Protección RFPP (5 zonas), Reservas Forestales de Protección Regional RFPR y Nacional RFPN (16 zonas) y Distritos de Manejo Integrado DMI (7 zonas). Algunas de estas zonas se superponen con otras, por lo que entre todas ocupan un área total de 178560 Ha.

Estas zonas, si bien muchas cuentan con Plan de Manejo Ambiental PMA, definidos por las autoridades ambientales competentes a cada instrumento de protección y manejo ambiental reglamentado, en este estudio no se toman dichos PMA para incorporación al instrumento mayor de ordenamiento ambiental del territorio, sino todas se toman como un igual, como importancia ambiental y estratégicamente para conservación, ya que de lo contrario, implicaría un análisis a profundidad de dichos instrumentos que no viene al caso de los objetivos, y una cantidad de variables adicionales que muchas veces no se pueden cruzar, ya que no existe una estandarización o metodologías para la elaboración de estos, y es más criterio de cada autoridad ambiental.

Estos indicadores son conforme a la información consignada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC.

- **Suelo escorrentía**

El suelo de escorrentía hace referencia a la capacidad de los suelos para dejar circular el recurso hídrico pluvial por la superficie, de acuerdo con sus condiciones físicas, dando como resultado un indicador de humedad sobre el suelo que permite mejorar las capacidades de estos para el desarrollo de actividades productivas que requieran en recurso agua. Se encontró que drenajes secundarios presentan mayor escorrentía a la que genera el Río Bogotá y sus afluentes principales (Ver Ilustración 7-12 y Tabla 7-9).

Ilustración 7-12.**Suelo Escorrentía Subzona Hidrográfica Río Bogotá**

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-9**Suelo Escorrentía Subzona Hidrográfica Río Bogotá**

CUENCA	PROMEDIO ESCORRENTÍA
Embalse del Muña	462,5
Embalse Sisga	457,5
Embalse Tominé	535,6
Río Alto Bogotá	576,3
Río Apulo	458,1
Río Bajo Bogotá	527,9
Río Balsillas	478,9
Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	276,2
Río Bogotá (Sector Salto - Apulo)	490,6
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	514,4
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	250,3
Río Calandaima	537,2
Río Chicú	454,8
Río Frío	493,5
Río Negro	696,4
Río Neusa	310,5
Río Soacha	601,8
Río Teusacá	440,1
Río Tunjuelo	529,9

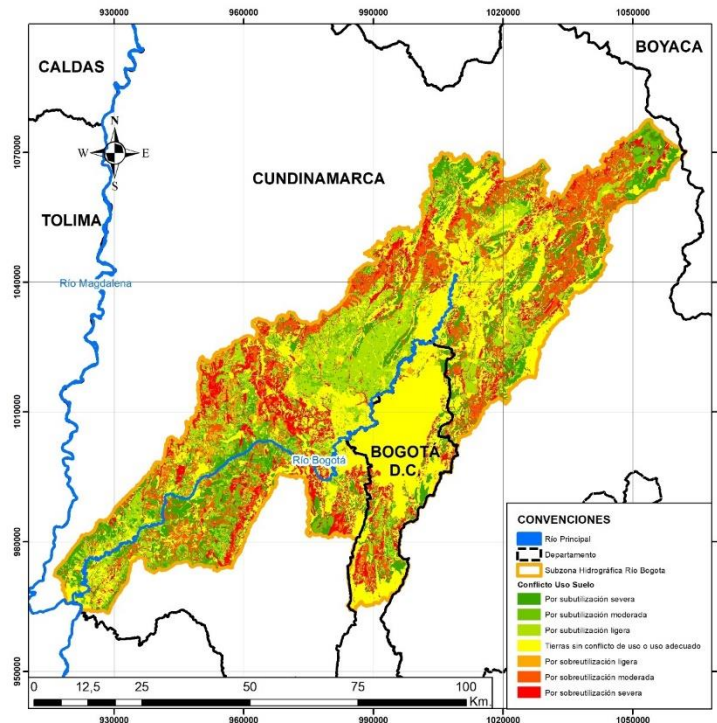
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Estos indicadores son conforme a las variables hidrológicas del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018).

- **Conflicto suelo**

Por último, se encuentra el conflicto de uso del suelo, el cual es el resultado del análisis espacial entre el uso actual y uso potencial del suelo, donde según las capacidades del suelo se pueden realizar cierto tipo de actividades. Si en efecto se ejecutan las actividades soportadas, se tiene un uso adecuado, pero si se efectúan con más intensidad las actividades a lo soportado, se tiene un suelo sobreutilizado, y si es el caso contrario donde no se desarrollan las actividades con suficiente intensidad, se tiene un suelo subutilizado. Para la cuenca, se tiene que el 35% del suelo es subutilizado, 38% es adecuado y 27 % es sobreutilizado (Ver Ilustración 7-13 y Tabla 7-10).

Ilustración 7-13.
Conflicto Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-10

Conflicto Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá

CONFLICTO USO DEL SUELO	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Por sobreutilización ligera	9502,9	1,6
Por sobreutilización moderada	85057,4	14,4
Por sobreutilización severa	66722,1	11,3
Por subutilización ligera	87426,9	14,8
Por subutilización moderada	28551,4	4,8
Por subutilización severa	90409,2	15,3
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	221785,7	37,6
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Esta información es fundamental para la toma de decisiones sobre las actividades económicas a ejecutar en un determinado territorio, ya que teniendo en cuenta las capacidad se pueden distribuir estas actividades de manera más efectiva sobre el espacio, ya que al haber conflictos de uso del suelo, se está dañando el suelo física y químicamente, lo que con el tiempo lo convertirá en infértil e inadecuado para realizar cualquier tipo de actividad productiva para la comunidad o para el mismo ambiente, ya que la capacidad de regeneración de suelos es inferior a la degradación del suelo por actividades de agricultura y ganadería. Con la estimación de conflictos de uso del suelo, se tienen los sectores sobre los cuales actuar para lograr una estabilidad con usos adecuados y sin conflictos, lo cual es lo más rentable tanto para los productores como para el medio ambiente.

Estos indicadores son conforme a las variables de conflictos de la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, 2002).

7.2 Evaluación de sensibilidad del territorio

7.2.1 Matriz de conceptos y criterios de evaluación

Con base en información recolectada y analizada en la etapa de diagnóstico, se construye una matriz con unos criterios para la evaluación de la sensibilidad, una primera a sufrir vulnerabilidades socioambientales, y una segunda a la generación de peligros físicos, la cual servirá de base para el análisis de sensibilidad del territorio a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea, a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales,

a la degradación de los suelos, a la insostenibilidad del medio socioeconómico, a la generación de escorrentías e inundación, y a la generación de peligros geológicos.

En estas matrices se consideran las capas temáticas cartográficas utilizadas para cada análisis, y las variables y propiedades de cada elemento para la consideración de la evaluación de sensibilidad resultante, a partir de la información obtenida en el diagnóstico ambiental y sus temáticas estudiadas, por medio del uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, para la ponderación y valoración de resultados, para posteriormente generar las salidas gráficas espaciales correspondientes a cada variable (Ver Tabla 7-11 y Tabla 7-12).

Tabla 7-11.

Matriz de conceptos y criterios de evaluación de la sensibilidad territorial a sufrir vulnerabilidades socioambientales

Aspecto Grado	Sensibilidad del territorio a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea	Sensibilidad del territorio a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales	Sensibilidad del territorio a la degradación de los suelos	Sensibilidad del territorio a la insostenibilidad del medio socioeconómico
Concepto	<p>Escenario de propensión al daño de la calidad del agua subterránea (contaminación) con relación a las características del medio físico que aleja el agua subterránea de la superficie (tipo y profundidad del acuífero y litología). Además del espacio de exposición a disminución de la cantidad de agua subterránea conectado con las características físicas e hidráulicas del acuífero que resultan en menor o mayor capacidad de recarga (mm/año). El análisis geoespacial cuantitativo se completa con una evaluación descriptiva de los factores que inciden a escala regional en vulnerabilidad.</p>	<p>Escenario de propensión al que se exponen los componentes de un ecosistema a ser objeto de daños espaciales y temporales que pueden manifestarse en alteraciones o reducción de las coberturas vegetales, hábitats y especies, además de posible afectación en servicios ambientales y procesos ecológicos. Partiendo del análisis del valor ligado a tres factores: prestación de servicios ambientales, densidad de la cobertura vegetal en cada uso de suelo y densidad en las coberturas forestales. El análisis geoespacial cuantitativo se completa con una evaluación cualitativa descriptiva de los factores que inciden en la vulnerabilidad: hábitats, ecosistemas, servicios, recursos y biodiversidad.</p>	<p>Escenario de propensión al que se expone el suelo a sufrir erosión (eólica o hídrica), deterioro físico (pérdida de partículas de suelo por erosión laminar hasta movimientos de ladera), daño químico (disminución de fertilidad, cambio de PH, salinización o alcalinización) contaminación u otro tipo de daño, resultado de desarrollos naturales o de una acción antrópica que se puede desarrollar sin tener en cuenta el potencial de uso relacionado con la clase agrológica a la que pertenece: identificar problemas de uso de suelo.</p>	<p>Escenario de debilidad y capacidad de recuperación y reacción de los asentamientos humanos en sus componentes social (acceso a servicio de agua potable, servicio sanitario, manejo de aguas residuales), físico (resistencia de las paredes de las construcciones) y económico (nivel de dependencia de la economía local en el sector agropecuario). La unidad de análisis utilizada es el municipio. El análisis geoespacial cuantitativo se complementa con una evaluación cualitativa descriptiva de la exposición a peligros físicos de equipamiento (de educación y salud) y de infraestructura vial y de sistemas de agua).</p>

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

Aspecto Grado	Sensibilidad del territorio a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea	Sensibilidad del territorio a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales	Sensibilidad del territorio a la degradación de los suelos	Sensibilidad del territorio a la insostenibilidad del medio socioeconómico
Cartografía de análisis	1). Mapa de vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 2). Mapa de vulnerabilidad a la reducción de la cantidad del agua subterránea. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000.	1). Mapa de vegetación natural de ecosistemas terrestres y acuáticos. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 2). Mapa de Zonas de vida de Holdridge POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 3). Mapa de unidades ambientales de integración, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 4). Mapa de áreas de conservación, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 5). Mapa de rangos de altitud y clima. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 6). Mapa de inventario de recursos forestales. Sin escala.	1). Mapa edafológico, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 2). Mapa de series de suelos, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 3). Mapa de susceptibilidad a erosión, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 4). Mapa agrológico, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 5). Mapa de usos de suelo, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. Mapas 6). Mapa de pendientes. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 7). Mapa de situación agrícola en función de la protección del suelo. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 8). Mapa de conflicto de uso de suelo. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000.	Mapas de límites municipales de los municipios que conforman el Área de influencia. Con base en cuadrantes topográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC a escala 1:100,000. 1). Mapa temático de poblaciones con vulnerabilidad social. 2). Mapa temático de poblaciones con vulnerabilidad física. 3). Mapa temático de poblaciones con vulnerabilidad económica.
Sensibilidad alta	Son acuíferos que cumplen al menos una de dos condiciones: - Presentan un índice GOD en el rango de valores de 0.00 a 0.30. - Se localizan en zonas de baja recarga hídrica; es decir en el rango de 0.00 a 200.00 mm al año.	Alto volumen de servicios para ecosistema, cuenta con coberturas vegetales en alta densidad, alta presencia de vegetación natural.	Territorio que presenta los siguientes problemas de uso de suelo: tejido urbano intermitente y permanente, terrenos primordialmente agrícolas, con grandes espacios de vegetación natural o cultivos herbáceos permanentes, granos básicos, mosaico de cultivos y pastos, en clases VIII ó VII; cultivos anuales asociados con cultivos permanentes, mosaico de cultivos y pastos, granos básicos, espacios con vegetación escasa y pastos naturales, en clases VIII, VII ó VI.	Municipios que presentan más del 50 por ciento de impacto bajo al menos dos de las variables de la vulnerabilidad evaluadas: - Dimensión física: porcentaje de las viviendas que presentan un sistema constructivo diferente al mixto. - Dimensión económica: porcentaje de la población económicamente activa que se ubica en el sector primario de la economía. - Dimensión social: porcentaje de las viviendas que carecen de agua potable, o de sistemas de alcantarillado o manejo de aguas negras.
Sensibilidad media	Son acuíferos que combinan las siguientes condiciones: - Presentan un índice GOD en el rango de valores de 0.30 a 0.50 y se localizan en zonas de recarga hídrica moderada en el rango de 200.01 a 500.00 mm al año. - Presentan un índice GOD en el rango de valores de 0.30 a 0.50. y se localizan en zonas de recarga hídrica alta superior a 500.00 mm al año. - Presentan un índice GOD en	Medio volumen de servicios para ecosistema, cuenta con coberturas vegetales en mediana densidad, mediana presencia de cultivos arbustivos permanentes. Terrenos agrícolas pero con grandes espacios de vegetación. Presenta cobertura forestal de bosque en recuperación.	Territorio que presenta los siguientes problemas de uso de suelo: tejido urbano intermitente y permanente, terrenos primordialmente agrícolas, con grandes espacios de vegetación natural o cultivos herbáceos permanentes, granos básicos, mosaico de cultivos y pastos, en clases IV, V ó VI; cultivos anuales asociados con cultivos permanentes, mosaico de cultivos y pastos, granos básicos, espacios con vegetación escasa y	Municipios que presentan más del 25 por ciento y menos del 50 por ciento de afectación bajo al menos dos de las dimensiones de la vulnerabilidad evaluadas: - Dimensión física: porcentaje de las viviendas que presentan un sistema constructivo diferente al mixto. - Dimensión económica: porcentaje de la población económicamente activa que se ubica en el sector primario de la economía.

Aspecto Grado	Sensibilidad del territorio a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea	Sensibilidad del territorio a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales	Sensibilidad del territorio a la degradación de los suelos	Sensibilidad del territorio a la insostenibilidad del medio socioeconómico
	el rango de valores de 0.50 a 1 y se localizan en zonas de moderada recarga hídrica en el rango de 200.01 a 500.00 mm al año.		pastos naturales, en clases IV ó V; bosque mixto ó plantaciones de bosque monoespecífico, en clases VIII, VII, VI ó V; bosques caducifolios en clases VIII, VII ó VI y cultivos transitorios en clases VI ó VII.	- Dimensión social: porcentaje de las viviendas que carecen de agua potable, o de sistemas de alcantarillado o manejo de aguas negras.
Sensibilidad baja	Son acuíferos que presentan un índice GOD en el rango de valores de 0.50 a 1 y se localizan en zonas de alta recarga hídrica; es decir superior a 500.00 mm al año	Bajo volumen de servicios para ecosistema, cuenta con coberturas vegetales en baja densidad, baja presencia de cultivos arbustivos permanentes. Terrenos agrícolas básicos. Presenta baja cobertura forestal de bosque en regeneración.	Territorio que presenta los siguientes problemas de uso de suelo: tejido urbano intermitente y permanente, terrenos primordialmente agrícolas, con grandes espacios de vegetación natural o cultivos permanentes herbáceos, granos básicos, mosaico de cultivos y pastos, clases I, II o III; bosque mixto o plantaciones de bosque monoespecífico o caña de azúcar en clases I, II, III o IV; bosques caducifolios en clases I, II, III, IV o V.	Municipios que presentan menos del 25 por ciento de su afectación bajo al menos dos de las dimensiones de la vulnerabilidad evaluadas: - Dimensión física: porcentaje de las viviendas que presentan un sistema constructivo diferente al mixto. - Dimensión económica: porcentaje de la población económicamente activa que se ubica en el sector primario de la economía. - Dimensión social: porcentaje de las viviendas que carecen de agua potable, o de sistemas de alcantarillado o manejo de aguas negras.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

Tabla 7-12.

Matriz de conceptos y criterios de evaluación de la sensibilidad territorial a generar peligros físicos

Aspecto Grado	Sensibilidad del territorio a la generación de escorrentías e inundaciones	Sensibilidad del territorio a la generación de peligros geológicos
Concepto	Escenarios de planicies que presentan mayor probabilidad de inundación esperando un evento extremo de lluvia intensa (lluvia máxima 24 horas y periodo de retorno en 100 años) y probabilidad del territorio a aumentar la magnitud de dicho riesgo por el elemento escorrentía por el uso del suelo. Se utilizó la metodología CORINE Land Cover para clasificar el uso de suelos desde lo hidrológico de acuerdo con la generación de escorrentía. El análisis geoespacial cuantitativo se completa con un análisis cualitativo descriptivo del desarrollo de los elementos que pueden generar condiciones de riesgo e inundaciones: evento extrema lluvia 24 horas, periodo de retorno del evento meteorológico extremo, uso de suelo, orden de corriente, morfología de la cuenca (pendiente y área), forma y geometría del cauce.	Escenario de principales peligros geológicos en el territorio: sensibilidad a deslizamientos de tierra y susceptibilidad a licuefacción. El modelo de sensibilidad a deslizamientos analiza dos factores: la morfología del terreno (el porcentaje de inclinación de la pendiente) y la geología (susceptibilidad de la litología). Se efectuó la localización de los sitios de acuerdo al mapa de licuefacción. El análisis geoespacial cuantitativo se completa con un análisis cualitativo descriptivo del desarrollo de los elementos que pueden generar condiciones de riesgo y con un mapeo de los deslizamientos actuales.

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

Aspecto Grado	Sensibilidad del territorio a la generación de escorrentías e inundaciones	Sensibilidad del territorio a la generación de peligros geológicos
Cartografía de análisis	1). Mapas topográficos del IGAC. 2). Mapa de uso de suelo, CORINE Land Cover. 3). Modelo digital de elevaciones a escala: 1:25.000. Base para modelaciones hidrológicas. 4). Mapa de delimitación de microcuencas y red hídrica. Escala: 1:25.000. 5). Mapas de isoyetas de lluvia máxima de 24 horas para períodos de retorno de 10 años, 50 años y 100 años. Con datos de lluvia diaria facilitados por el IDEAM y CAR. 6). Mapa de uso de suelo y escorrentía. Escala: 1:25.000.	1). Mapa Geológico, POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000. 2). Mapa de susceptibilidad a licuefacción 3). Mapa de pendientes. Escala: 1:25.000. 4). Mapa de susceptibilidad a deslizamientos. Escala: 1:25.000. 5). Mapa de registro de deslizamientos activos. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos. POMCA Río Bogotá Escala: 1:25.000.
Sensibilidad alta	Contiene todas las planicies del territorio que resultarían inundadas ante un evento extremo de lluvia máxima de 24 horas para un período de retorno de 10, 50 ó 100 años.	Corresponde a los terrenos que presentan un nivel alto de deslizamiento o son susceptibles a la licuefacción. Corresponden a zonas que presentan pendientes mayores o iguales al 50%; y zonas con pendientes del 30% al 50% que presenten predominio de litologías susceptibles.
Sensibilidad media	Contiene los lugares del territorio que por su topografía no son inundables, pero que debido a su uso de suelo, generan los más grandes niveles de escorrentía. Corresponden a terrenos con uso de suelo: aeropuertos, tejido urbano permanente, praderas pantanosas, tejido urbano precario, tejido urbano discontinuo, cultivos herbáceos permanentes, pastos naturales, mosaico de cultivos y pastos, granos básicos, terrenos principalmente agrícolas, pastos cultivados, espacios con vegetación escasa.	Corresponde a los terrenos que presentan un nivel medio de deslizamiento o son susceptibles a la licuefacción. Corresponden a zonas bajo pendientes del 30% al 50% que no presenten predominio de litologías susceptibles; y zonas con pendientes del 15% al 30%, que muestran predominio de litologías susceptibles.
Sensibilidad baja	Contiene los lugares del territorio que por su topografía no son inundables, pero que debido a su uso de suelo, generan los menores niveles de escorrentía. Corresponden a terrenos con uso de suelo: bosque mixto, bosque de galería, plantaciones de bosque, vegetación arbustiva baja y bosque siempre verde.	Corresponde a los terrenos que presentan un nivel bajo de deslizamiento o son susceptibles a la licuefacción. Corresponden a zonas bajo pendientes del 15% a menos del 30% que no presenten predominio de litologías susceptibles; zonas con pendientes inferiores al 15% y zonas llanas.
Sensibilidad nula	Dadas las condiciones y características físicas del territorio, no hay posibilidad de ocurrencia de este tipo de eventos, como lo son las zonas montañosas.	Dadas las condiciones y características físicas del territorio, no hay posibilidad de ocurrencia de este tipo de eventos, como lo son las zonas de planicies.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.2.2 Sensibilidad a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea

El agua subterránea puede presentar vulnerabilidad a la pérdida de calidad del agua y a la disminución de cantidad de agua, a partir de los distintos usos que pueden ser dados a este elemento. Con respecto a la calidad, esta refiere a las características físicas que se pueden presentar diferenciado del agua superficial, y la cantidad son las condiciones físicas e hidráulicas que presenta el acuífero y que puede afectar en cierta medida el libre desarrollo de las actividades humanas.

Al haber una alteración del recurso hídrico subterráneo, esto se puede manifestar ocasionando daños en la calidad del agua por la contaminación del agua subterránea, o daños en la cantidad del agua produciendo el desabastecimiento de las comunidades que hacen uso y aprovechamiento de este recurso. Esto puede generarse a partir de dinámicas naturales, como puede ser la movilización de contaminantes por zonas de recarga que mediante conductividad llegan a los acuíferos y estos se ven afectados, o también por infiltración de aguas pluviales, que puede diluir rocas en el transcurrir del agua liberando minerales y nutrientes sobrecargando de estos a las aguas subterráneas; o puede ser el caso contrario de disminución de la precipitación por efectos del cambio climático, causando la concentración de minerales en los acuíferos debido al no transporte natural por parte de las aguas subterráneas. Del mismo modo el otro factor generador de la afectación del agua subterránea, son las dinámicas antrópica, como por ejemplo la contaminación por parte de aguas residuales domésticas e industriales sin ninguna clase de tratamiento, dificultades técnicas y de mantenimiento en infraestructuras de saneamiento básico como los drenajes de aguas negras, la explotación minera, las actividades agrícolas por el uso inadecuado de químicos sobre el suelo, y en general el desarrollo urbano y los conflictos de uso del suelo, sobrecargando los acuíferos.

Para determinar la sensibilidad, se utilizó el método GOD: G (Groundwater occurrence-Tipo de acuífero), O (Overlying strata – litología de cobertura) y D (Depth to groundwater–profundidad del agua subterránea o del acuífero) con el fin de determinar la sensibilidad del territorio a la contaminación de acuíferos, dando como resultado la siguiente ponderación:

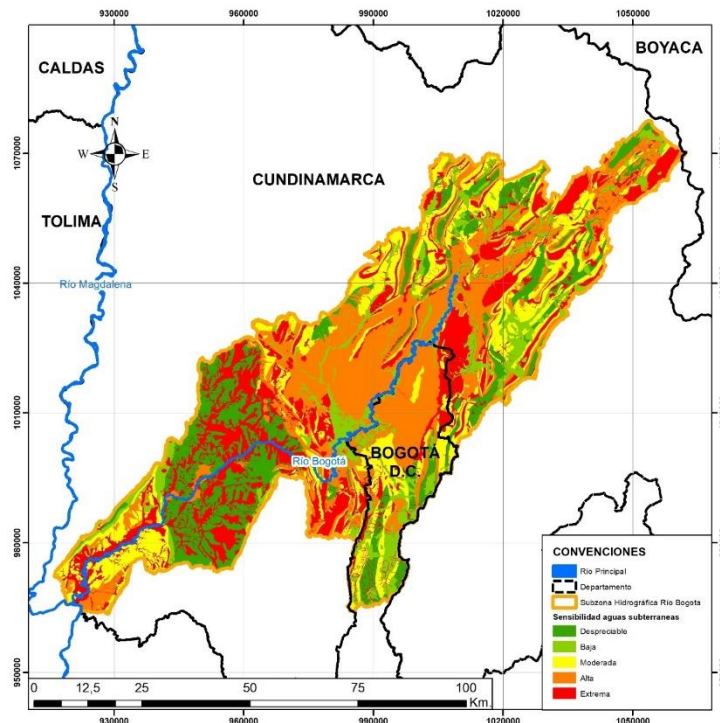
- Sensibilidad GOD contaminación de acuíferos: alta: 0,00 – 0,30; media: 0,30 – 0,50; baja: rango 0,50 – 1,00.
- A partir de las zonas de recarga se consideran más sensibles aquellos sectores con mayor capacidad de recarga y menos sensibles aquellos cuya recarga es considerada baja. Sensibilidad baja: 0,00 – 200,00 mm/año; media: 200.01 - 500.00 mm/año; alta: >500 mm/año
- Para determinar la sensibilidad territorial a la reducción de la cantidad y la calidad del agua subterránea, se asignó un valor numérico a cada rango de sensibilidad específica, y

la sensibilidad conjunta fue determinada por medio de la concatenación de datos de contaminación y recarga, dando como resultado 5 variables posibles: sensibilidad despreciable (baja – baja), baja (baja – media) media (media – media, baja – alta), alta (media – alta), extrema (alta – alta).

La sensibilidad para la cuenca dio como resultado que esta presenta un 17% en despreciables la cual se encuentra en las zonas intermedias de los drenajes principalmente en cuenca baja, un 24% en extrema localizada en las inmediaciones del Río Bogotá y de sus afluentes principales, un 28% en alta concentrada en la zona media de la cuenca, y el restante 12% para baja y 19% para moderada de manera dispersa (Ver Ilustración 7-14 y Tabla 7-13).

Ilustración 7-14.

Sensibilidad Aguas Subterráneas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-13

Sensibilidad Aguas Subterráneas Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Despreciable	101883,5	17,3
Baja	69741,0	11,8
Moderada	114595,7	19,4
Alta	162173,2	27,5
Extrema	141062,0	23,9
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.2.3 Sensibilidad a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales

Los ecosistemas presentan unas condiciones especiales las cuales determinan una vulnerabilidad a sufrir daños, lo cual se puede ver representado en la disminución de coberturas vegetales, pérdida de hábitats y especies, alteración de procesos ecológicos como el ciclo del agua y de nutrientes, reducción o eliminación de prestación u oferta de servicios ecosistémicos y ambientales, entre otros.

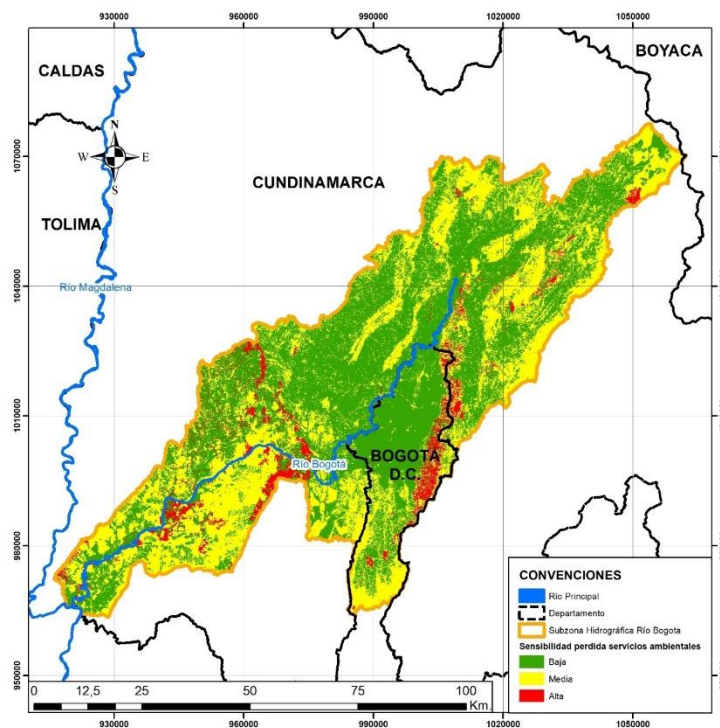
La disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales se puede manifestar mediante la reducción de cobertura vegetal incrementando la fragmentación de hábitats, pérdida y degradación de ecosistemas, exterminio de especies animales y vegetales, alteración de procesos y ciclos ecológicos, y la reducción o desaparición de servicios ambientales de uso, demanda y aprovechamiento de los humanos. Esto se puede generar a partir de eventos naturales extremos, como las inundaciones, los sismos, erupciones volcánicas, entre otros acontecimientos de orden natural. Del mismo modo se puede generar por acciones antrópicas como la introducción de especies no nativas e invasoras, uso de agroquímicos como plaguicidas y herbicidas, vertimiento sobre cuerpos hídricos de aguas negras no tratadas, prácticas de producción como quemas controladas, tala, minería, entre otros.

Para determinar la sensibilidad de este componente, se definió el uso de tres índices, el primero de coeficiente de servicios ecosistémicos (KSE), el segundo de coeficiente por cobertura y uso del suelo (KU), y el tercero coeficiente por presencia de cobertura forestal (KF).

La sensibilidad para la subzona hidrográfica dio como resultado que esta presenta un 41% en media que se encuentra en la parte central de la cuenca, un 54% en baja concentrado en los extremos oriental occidental de montaña, y un 5% en alta, principalmente en los cerros orientales y en la transición entre sabana y montaña (Ver Ilustración 7-15 y Tabla 7-14).

Ilustración 7-15.

Sensibilidad Perdida Ecosistemas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-14

Sensibilidad Perdida Ecosistemas Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Baja	317694,6	53,9
Media	239086,8	40,6
Alta	32674,1	5,5
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

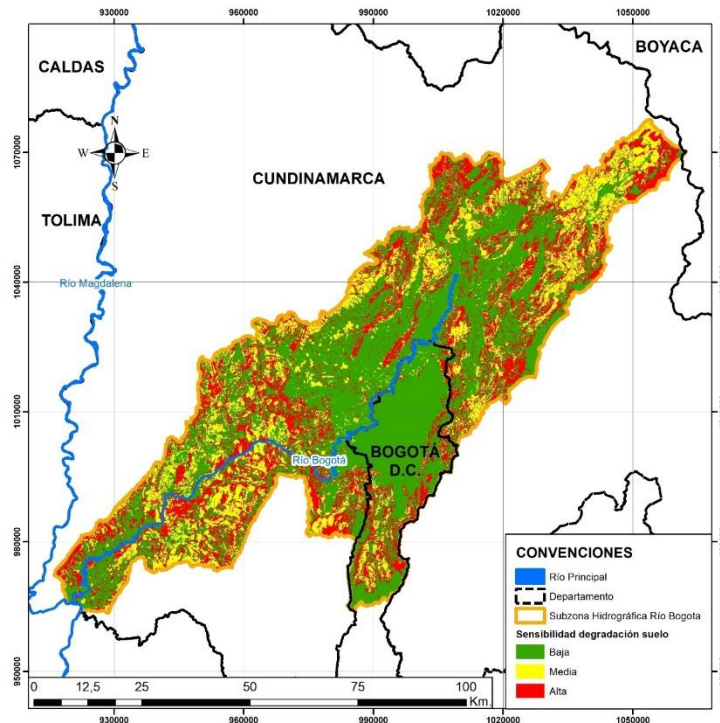
7.2.4 Sensibilidad a la degradación de los suelos

Los suelos pueden presentar daños y deterioros manifestándose a manera de erosión tanto eólica como hídrica, degradación física y química de los suelos, contaminación de los suelos, con orígenes naturales y antrópicos, este último debido al uso excesivo de productos químicos sobre el suelo, o a derrames de sustancia de manera accidental sobre el suelo, junto a la no atención de las clases agrológicas para la destinación de usos y actividades sobre el suelo, lo que desencadena en la ocurrencia de conflictos de uso del suelo, que junto a factores incidentes de manera directa como el tipo de suelo y las condiciones topográficas, hacen más fuerte los impactos sobre los suelos.

La degradación de suelos se puede manifestar en la ocurrencia de daños de tipo físico como puede ser la erosión y movimientos de ladera de diferentes tipos, o daños de tipo químico como el cambio de PH y la pérdida de fertilidad. Esto a causa de eventos naturales como lluvias, viento, entre otros eventos extremos; y dinámicas antrópicas como la deforestación, uso de plaguicidas, derrames de sustancias químicas, vertimientos directamente a suelos, generación de conflictos de uso del suelo, entre otros.

Para determinar la sensibilidad a la degradación de suelos, se relacionan los usos del suelo presentes actualmente en la subzona hidrográfica, junto con las clases agrológicas además de su aptitud, capacidad y vocación a la implantación de las distintas actividades productivas y económicas sobre los mismos, identificando según el grado de afectación los niveles de sensibilidad alta, media y baja.

La sensibilidad para la cuenca dio como resultado que esta presenta 27% para alta, 54% baja, y un 19% en media, donde se resalta una concentración de baja en la parte central de la cuenca, la sabana occidental de Bogotá con alto potencial agrícola, tiene actividades adecuadas sobre estos terrenos, y el resto de la cuenca presenta valores que se encuentran espacialmente dispersos por toda la cuenca, haciendo evidente los daños al suelo por sobreutilización y subutilización, lo que conllevan a la degradación de estos e inutilización para el desarrollo eficiente de las actividades económicas productivas sobre el territorio (Ver Ilustración 7-16 y Tabla 7-15).

Ilustración 7-16.**Sensibilidad Degradación de Suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá**

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-15**Sensibilidad Degradación de Suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá**

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Baja	318715,5	54,1
Media	113608,8	19,3
Alta	157131,2	26,7
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.2.5 Sensibilidad a la insostenibilidad del medio socioeconómico

La insostenibilidad del medio socioeconómico es aquella que se puede generar debido a la exposición y fragilidad, con baja capacidad de recuperación de los asentamientos humanos y lo que estos representan socioeconómicamente, como lo es la población, sistemas productivos, las viviendas, infraestructura en general, equipamientos colectivos, y demás elementos que se puedan ver afectados ante eventos extremos de orden natural, o incluso causados por el mismo

hombre, lo que puede conllevar a la afectación negativa de una población junto a su desarrollo económico endógeno.

Esto se puede desencadenar en una serie de daños que afectan directamente las condiciones de vida de una comunidad, además de las actividades económicas que esta desempeña, sin contar con la pérdida de infraestructura, producción, equipamientos, viviendas, e incluso vidas humanas. Entre las dinámicas naturales posibles causantes están los terremotos, deslizamientos, inundaciones, huracanes, entre otros eventos. Del mismo modo, dinámicas antrópicas generadoras de esta vulnerabilidad, están los malos usos del territorio, alteraciones sobre suelos inestables, baja calidad de construcción, no intervención con obras de mitigación en sitios expuestos, invasiones ilegales, deforestación, disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos, mal diseño de infraestructuras, guerras, entre otros.

Para determinar esta vulnerabilidad, se evalúan las características económicas de los territorios como por ejemplo las actividades productivas y de bienes y servicios, la infraestructura y equipamientos con los que se cuentan, esto junto a la vulnerabilidad económica, social y física.

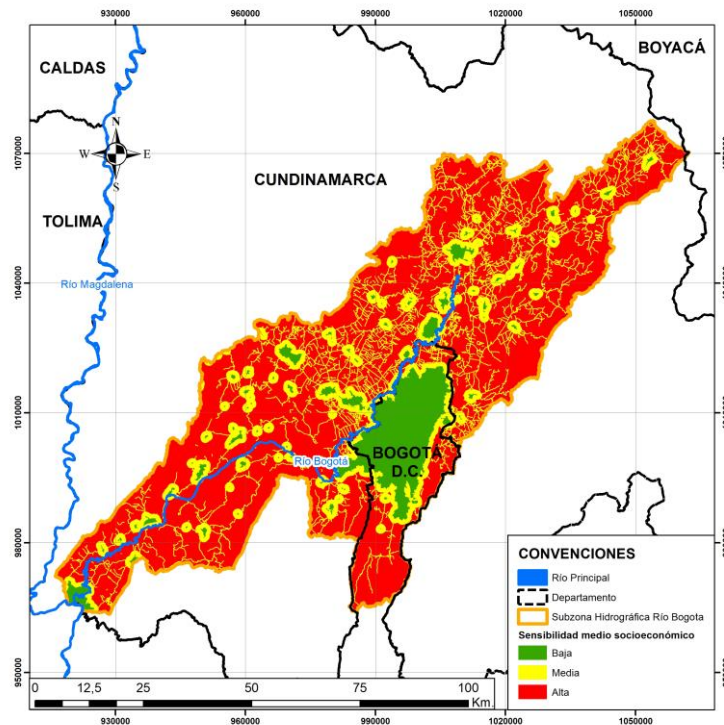
Para comenzar, hay que tener en cuenta una serie de condiciones innegables en el territorio colombiano, y es la gran inequidad que existe entre los territorios urbanos y rurales, además de la desigualdad entre grandes y pequeñas ciudades, un país monocéntrico con sus capitales departamentales, y en especial la cuadricefalia urbana que concentra más del 50% de la población y las actividades económicas y productivas de Colombia.

Bajo este panorama, existe un olvido histórico con la población rural, y los municipios alejados de las capitales departamentales, por lo que son comunidades vulnerables en todos los sentidos, sin una infraestructura que responda el libre desarrollo competitivo de sus actividades productivas, sin los equipamientos básicos que garanticen salud ni educación, menos cultura y recreación, sin servicios básicos como agua potable y electricidad, sin ayudas por parte del estado para solventar estas necesidades primordiales o para impulsar el desarrollo económico, sin contar con el conflicto armado que se presenta en estas zonas aisladas del país.

De este modo, la vulnerabilidad en general de estas poblaciones es alta, tanto económica como social y físicamente, y de nivel medio en las cabeceras municipales presentes en la cuenca de estudio, esto debido a que hace parte del área de influencia de la densidad económica de la Sabana de Bogotá.

La sensibilidad para la cuenca dio como resultado que esta presenta 66% de alta, 25% de media y 9% de baja, ya que la mayoría de la cuenca presenta suelos rurales, con una gran carencia de servicios básicos para la comunidad y de sus actividades productivas, y para las áreas urbanas estas cuentan con los servicios básicos, pero de manera insuficiente para la cobertura de la población urbana y rural, ya que esta se desplaza para el abastecimiento de bienes y servicios (Ver Ilustración 7-17 y Tabla 7-16).

Ilustración 7-17.
Sensibilidad Medio Socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-16

Sensibilidad Medio Socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Baja	391557,7	66,4
Media	146084,4	24,8
Alta	51813,4	8,8
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.2.6 Sensibilidad a la generación de escorrentía e inundaciones

Los territorios, de acuerdo con unas condiciones y eventos determinados, pueden presentar sensibilidad a la generación de escorrentías e inundaciones, como por ejemplo la presencia de geoformas de planicies inundables, incremento de caudales, y lluvias extremas, lo que puede ser amplificado según los usos de suelo asociados a los territorios de ocurrencia de estos eventos.

Esto va a asociado a unos factores detonantes que resultan en la generación de un evento amenazante, como lo son las lluvias máximas 24 horas, periodos de retorno de los eventos hidrometeorológicos, los usos del suelo, geomorfología de la cuenca, condiciones hidrológicas, entre otras.

La generación de estos eventos puede desencadenar daños concernientes a la pérdida de cobertura vegetal y degradación de ecosistemas, contaminación suelos y cuerpos de agua, pérdida de cultivos y animales, deterioro y destrucción de infraestructura, desconexión de poblaciones, destrucción de viviendas y pérdida de vidas humanas.

Esto se puede generar por dinámicas naturales como los ciclos hidrológicos, cambio climático, incremento de lluvias, variación de nivel freático, encausamiento de ríos por deslizamientos, entre otros. Igualmente existen dinámicas antrópicas que aportan a la generación de estos eventos, como los cambios de uso del suelo que reducen la infiltración de aguas, alteración de curso de ríos, ocupaciones de cauces con infraestructura, movimiento de tierras sobre lecho de drenajes, problemas con obras hidráulicas, entre otros

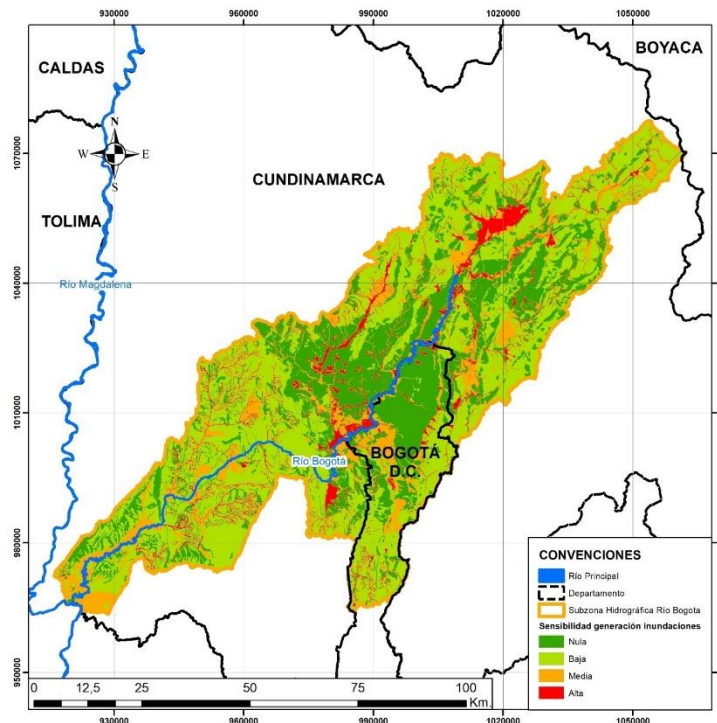
Para la zonificación, se generaron 4 rangos de sensibilidad alta: zonas inundables asociadas a lluvia de 24 horas de un período de retorno de 100 años; media: suelos que generan mayor

escorrentía, terrenos agrícolas, zonas urbanas, pastos, espacios con vegetación escasa, etc; baja: suelos que generan menor escorrentía, bosques y cafetales; nula: dadas las condiciones, no hay posibilidad de ocurrencia de eventos.

La sensibilidad para la cuenca dio como resultado que esta presenta 50% en baja, 30% sin amenaza, 13% en media y 7% en alta, mostrando un escenario bajo a la ocurrencia de eventos de tipo inundación y escorrentía, debido a las altas pendientes y la geomorfología montañosa que presenta en general de la cuenca, salvo algunas zonas en torno a los afluentes principales y algunos sectores puntuales del Río Bogotá, ya que este se presenta en su mayoría de forma encañonada (Ver Ilustración 7-18 y Tabla 7-17).

Ilustración 7-18.

Sensibilidad Generación Inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-17

Sensibilidad Generación Inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Nula	174860,3	29,7
Baja	298740,1	50,7
Media	77845,5	13,2
Alta	38009,7	6,4
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.2.7 Sensibilidad a la generación de peligros geológicos

Los territorios, de acuerdo con unas condiciones y eventos determinados, pueden presentar sensibilidad a la generación de peligros geológicos, como lo son los deslizamientos de tierra y la licuefacción. Para determinar la probabilidad de ocurrencia de estos eventos, se evalúan factores como la geomorfología, las pendientes y la litología del terreno, además de los acontecimientos asociados reportados y activos.

La generación de estos eventos puede desencadenar daños concernientes a la pérdida de infraestructura, cultivos, ecosistemas, vidas, aislamiento de comunidades, interrupción de servicios públicos, entre otros.

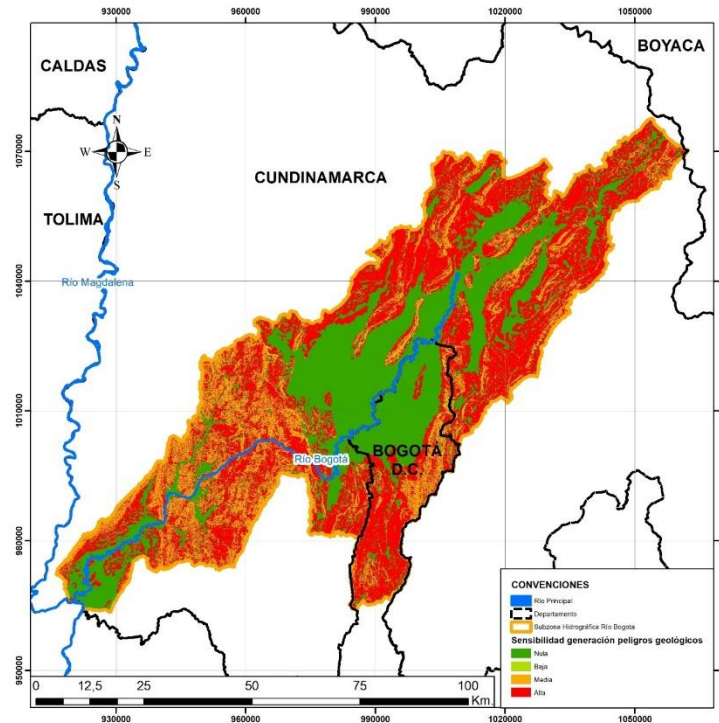
Esto se puede generar a partir de dinámicas naturales como las lluvias, saturación de los suelos, sismos, aumento de niveles freáticos, entre otros. Igualmente, las dinámicas antrópicas pueden aportar a la ocurrencia de estos eventos, como la alteración de la escorrentía, cambio de coberturas vegetales, intervención sobre taludes y laderas para la construcción de infraestructura, entre otros.

Para la zonificación de la sensibilidad, se cruzó la geomorfología y litología del territorio de estudio, determinando 4 variables de sensibilidad alta: pendientes altas y litología inestable; medio: pendientes medias y litologías con estabilidad media; y baja: pendientes llanas y litologías estables; nula: dadas las condiciones, no hay posibilidad de ocurrencia de eventos.

La sensibilidad para la cuenca dio como resultado que esta presenta 2% en baja, 16% en media, 37% en nula y 45% en alta, mostrando un escenario en general alto a la ocurrencia de este tipo de

eventos en zonas de alta injerencia principalmente en las zonas más montañosas e inestables geológicamente (Ver Ilustración 7-19 y Tabla 7-18).

Ilustración 7-19.
 Sensibilidad Generación Peligros Geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-18
 Sensibilidad Generación Peligros Geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Nula	219279,4	37,2
Baja	9478,1	1,6
Media	96082,4	16,3
Alta	264615,6	44,9
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.3 Zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial

7.3.1 Matriz de conceptos y criterios de zonificación ambiental

A partir de los resultados obtenidos de sensibilidad de los territorios, se construye una matriz para la zonificación ambiental que denote el resultado de las sensibilidades ambientales evaluadas, distribuido en dos grupos, sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales, y sensibilidad del territorio a generar peligros físicos, y con estos dos se genera una zonificación ambiental total para el territorio de estudio.

En esta matriz se consideran las capas temáticas cartográficas utilizadas para cada análisis, y las variables y atributos de cada elemento de las capas de entrada, para la consideración de la evaluación de zonificación resultante, a partir de la información obtenida en la sensibilidad ambiental y sus temáticas analizadas, por medio del uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica, para la ponderación y valoración de resultados, para posteriormente generar las salidas gráficas espaciales correspondientes a cada unidad de análisis resultante (Ver Tabla 7-19).

Tabla 7-19.

Matriz de conceptos y criterios para la zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial al riesgo

Criterios de sensibilidad territorial para la zonificación ambiental de la cuenca		Componentes temáticos para establecer la zonificación ambiental	
Grado	Concepto	Sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales	Sensibilidad del territorio a generar peligros físicos
	Sensibilidad territorial	Propensión a la afectación del agua subterránea, de los ecosistemas y servicios ambientales, de los suelos y del medio socioeconómico	Susceptibilidad a deslizamientos, licuefacción, inundaciones, escorrentía asociada a los usos de suelo
Sensibilidad alta	Territorio en condiciones cercanas a las críticas o extremas, que se debe someter a programas de protección y conservación ya que presenta dos de los cuatro activos ambientales analizados como de alta vulnerabilidad; alta degradación y presión sobre el recurso suelo, potencial alto de reducción o contaminación de aguas subterráneas, propenso altamente a pérdida de ecosistemas, además de los asentamientos humanos con mayor exposición y menor capacidad de respuesta y que también se suma la alta sensibilidad	Territorio que presenta una combinación de dos sensibilidades altas, una de baja y otra media. O territorio que puede presentar a dos	Territorio que presenta una combinación de una sensibilidad alta y otra baja.

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

	a peligros físicos como inundaciones y deslizamientos. Las zonas en este nivel de sensibilidad necesitan medidas orientadas a la protección, la conservación y la preservación absoluta o manejo restringido, con actividades de restauración, recuperación, reparación, compensación, y mejoramiento de sus activos ambientales. Prevalecen las directrices del factor de mayor grado.	sensibilidades altas y dos bajas.	
Sensibilidad moderada	Territorio en condiciones ambientales moderadas, que podrían someterse a programas de restauración y mejoramiento ya que presenta solo uno de los cuatro activos ambientales analizados como de alta vulnerabilidad; media presión sobre el recurso suelo, mediano nivel de reducción de agua subterránea y contaminación, propenso moderadamente a pérdida de ecosistemas, además con asentamientos humanos con mediana capacidad de respuesta, y se suma la mediana sensibilidad a peligros físicos como inundaciones y deslizamientos. Las zonas en este nivel de sensibilidad necesitan medidas orientadas a la protección, la conservación y la preservación, con actividades de restauración, recuperación, reparación, compensación, y mejoramiento de sus activos ambientales. Prevalecen las directrices del factor de mayor grado.	Territorio que presenta una combinación de tres sensibilidades bajas a medias y un alta.	Territorio que presenta una combinación de dos sensibilidades medias. O que combina una sensibilidad media y otra baja.
Sensibilidad baja	Territorio en condiciones ambientales buenas, que se debe someter a programas de aprovechamiento sostenible, ya que presenta vulnerabilidad en los activos ambientales de medio a bajo, baja degradación y presión sobre el recurso suelo, menor potencial de contaminación o minimización de agua subterránea, propenso en menor medida a pérdida de ecosistemas de bajo valor, asentamientos humanos con mejor capacidad de respuesta, baja sensibilidad a peligros físicos como inundaciones y deslizamientos. Las zonas en este nivel de sensibilidad requieren medidas orientadas a la protección, la conservación y la preservación, con actividades de restauración, recuperación, reparación, compensación, saneamiento con aprovechamiento sostenible y sustentable de sus activos ambientales. Prevalecen las directrices del factor de mayor grado.	Territorio que presenta una combinación de dos sensibilidades medias, y dos de bajas a medias. O territorio que puede presentar a una sensibilidad baja y tres medias.	Territorio que presenta una combinación de dos sensibilidades bajas.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.3.2 Sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos

La sensibilidad del territorio a la generación de peligros geológicos, es el resultado del análisis espacial de la sensibilidad del territorio a la generación de peligros geológicos junto con la sensibilidad del territorio a la generación de inundaciones y escorrentía, tomando como referencia los valores de las magnitudes resultantes de estas dos variables, combinando los dos productos para la generación de un solo valor, y este es clasificado en cuatro rangos de sensibilidad según la magnitud de ocurrencia del evento, los cuales son sensibilidad baja, media, alta y nula.

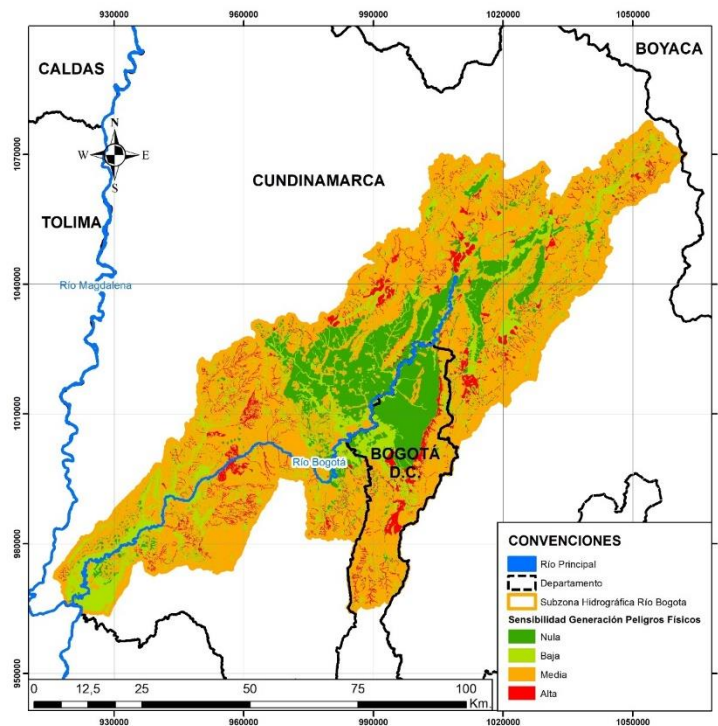
- Alta sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos: territorio que presenta una combinación de sensibilidades específicas independientes alta y media.

- Mediana sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos: territorio que presenta una combinación de sensibilidades específicas independientes media y baja.
- Baja sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos: territorio que presenta una combinación de sensibilidades específicas independientes bajas.
- Nula sensibilidad del territorio a la generación de peligros físicos: territorio que no presenta ningún grado de sensibilidad específica, dado que no presenta condiciones para la ocurrencia de eventos.

Los resultados de sensibilidad son de 56% en media, 6% en alta, 22% en baja y 16% en muy alta, mostrando que este es un problema importante para la cuenca ya que el mayor porcentaje se encuentra en media (Ver Ilustración 7-20 y Tabla 7-20).

Ilustración 7-20.

Sensibilidad Peligros Físicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-20

Sensibilidad Peligros Físicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Nula	96000,4	16,3
Baja	128532,8	21,8
Media	330163,0	56,0
Alta	34759,3	5,9
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.3.3 Sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales

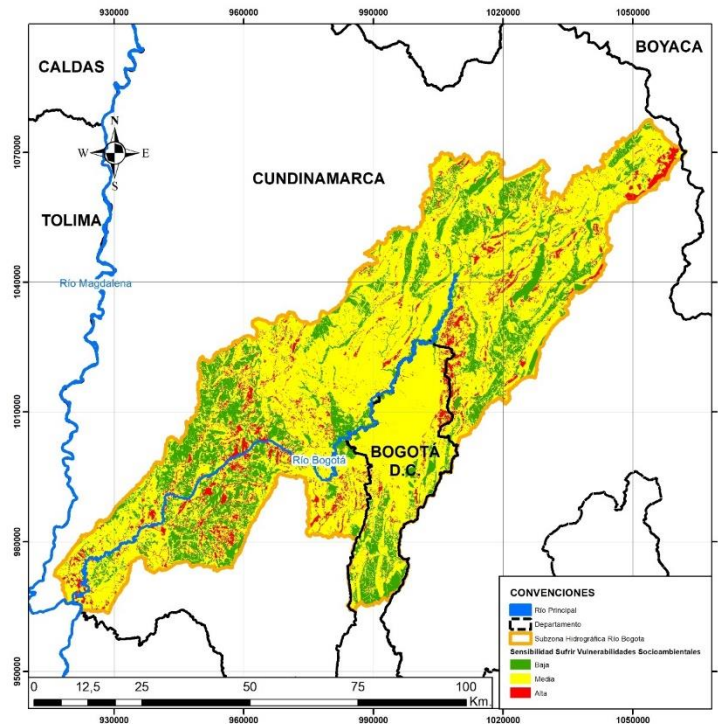
La sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales, es el resultado del análisis espacial de las variables de ocurrencia a la sensibilidad del territorio a la degradación de suelos, a la insostenibilidad del medio socioeconómico, a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales, y a la reducción en la cantidad y calidad de aguas subterráneas, tomando como referencia los valores de las magnitudes resultantes de estas cuatro variables, combinando los cuatro productos para la generación de un solo valor, y este es clasificado en tres rangos de sensibilidad según la magnitud de ocurrencia del evento, los cuales son sensibilidad baja, media y alta.

- Alta sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales: territorio que presenta una combinación de dos factores altos y ninguno bajo.
- Mediana sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales: territorio que presenta una combinación de sólo un factor alto o dos factores medios.
- Baja sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales: territorio que presenta una combinación de ningún factor alto y al menos dos medios.

Los resultados de sensibilidad son de 8% en alta, 21% en baja y media 71%, mostrando que la gran mayoría del territorio de la cuenca presenta vulnerabilidad socioeconómica media, y hay unos puntos críticos específicos como lo son el nacimiento del Río Bogotá, los Cerros Orientales de Bogotá, y la cuenca baja del Río Bogotá, los cuales son sectores que requieren principal atención (Ver Ilustración 7-21 y Tabla 7-21).

Ilustración 7-21.

Sensibilidad Sufrir Vulnerabilidades Socioambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-21

Sensibilidad Sufrir Vulnerabilidades Socioambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Baja	124223,4	21,1
Media	416970,7	70,7
Alta	48261,4	8,2
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

7.3.4 Sensibilidad territorial al riesgo para la zonificación ambiental

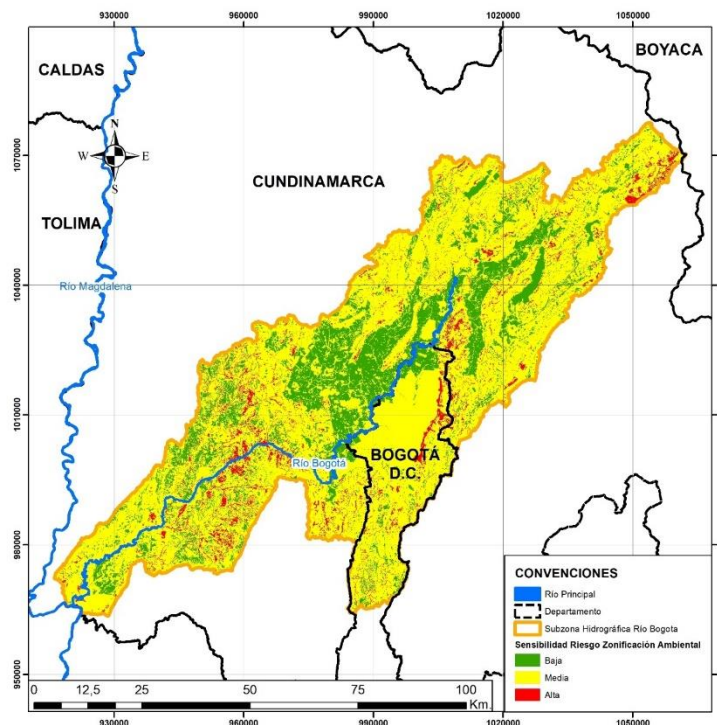
La sensibilidad del territorial al riesgo para la zonificación ambiental, es el resultado del análisis espacial de la sensibilidad del territorio a sufrir vulnerabilidades socioambientales junto con la sensibilidad del territorio a generar peligros físicos, tomando como referencia los valores de las magnitudes resultantes de estas dos variables, combinando los dos productos para la generación de un solo valor, y este es clasificado en tres rangos de sensibilidad según la magnitud de ocurrencia del evento, los cuales son sensibilidad baja, media y alta, siendo estos los resultados

finales de los análisis desarrollados sobre la sensibilidad ambiental territorial para la subzona hidrográfica de estudio.

Por último, los resultados de zonificación ambiental son de 73% sensibilidad media, 6% sensibilidad alta, y 21% sensibilidad baja, dando a conocer el escenario final de sensibilidad ambiental para la cuenca de estudio, con 79% entre media y alta, por lo que es un territorio con bastante sensibilidad, por lo que es necesario tomar medidas de manejo para garantizar la preservación y conservación del estado y las condiciones ecosistémicas, ante la alteración de sus características por eventualidades de orden natural y antrópicas (Ver Ilustración 7-22 y Tabla 7-22).

Ilustración 7-22.

Sensibilidad Riesgo Zonificación Ambiental Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Tabla 7-22

Sensibilidad Riesgo Zonificación Ambiental Subzona Hidrográfica Río Bogotá

SENSIBILIDAD	ÁREA HA.	PORCENTAJE
Baja	122588,4	20,8
Media	431699,7	73,2
Alta	35167,4	6,0
Total general	589455,5	100,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Es por ello necesaria la estimación de directrices de ordenamiento ambiental del territorio, que tengan en cuenta estas variables de sensibilidad y zonificación ambiental, para la definición y estructuración de actividades económicas productivas y de desarrollo, estableciendo los usos de suelo apropiados para las zonas, además de algunos complementarios o compatibles, y por último aquellos que se encuentran del todo prohibidos y restringidos de ejecutar sobre los suelos, ya que los impactos generados son superiores a la resiliencia y adaptabilidad de los ecosistemas; y dado el hecho de que todas las acciones realizadas por el ser humano requieren del medio ambiente, es necesario el actuar de forma premeditada, antes que sea tarde para el planeta y la humanidad, por lo que las actividades que realice en su medio, deben estar en armonía y compatibilidad con su entorno y medio ambiente, para así garantizar la subsistencia de la especie y de los recursos a largo plazo para las generaciones futuras y las demás especies que habitan el planeta.

7.4 Directrices de zonificación ambiental en función de la sensibilidad territorial específica del territorio

La sensibilidad territorial al riesgo requiere de un manejo con visión y acción integral, ya que esto constituye el eje principal de evaluación y posterior zonificación ambiental para los territorios; un instrumento guía transversal medioambiental, con elementos que conforman todo el ambiente, teniendo en cuenta son dimensiones físicas, biológicas e incluso socioeconómicas, ya que esta también hace parte del sistema ecológico del planeta.

Es por esto que las directrices para la zonificación ambiental del territorio han sido formuladas y establecidas explícitamente para el manejo integral de cada una de las sensibilidades a partir de las magnitudes resultantes que presentan en sus territorios, analizadas en este documento.

A partir de esta visión sistémica medioambiental, se plantean tres líneas de actuación que garanticen la integralidad ecológica:

- **Protección:** conservación de ecosistemas que por su alto grado de sensibilidad del territorio al riesgo indican una condición crítica de daños o un valor ambiental importante.
- **Restauración:** mejoramiento de ecosistemas que por su mediano grado de sensibilidad del territorio al riesgo indica un estado de posible recuperación de sus capacidades y condiciones ambientales.
- **Aprovechamiento sostenible:** beneficio y producción de ecosistemas que por su bajo grado de sensibilidad del territorio al riesgo indica una capacidad a la intervención, pero a su vez con limitantes que no superen esta capacidad para no generar daños irreversibles.

Bajo este enfoque, las directrices son el marco de ejecución de actividades sobre el territorio, como instrumento de ordenamiento ambiental del territorio, estimando usos del suelo permitidos, prohibidos, y condicionados.

7.4.1 Directrices de sensibilidad territorial a la generación de escorrentía e inundaciones

Tabla 7-23

Directrices de sensibilidad territorial a la generación de escorrentía e inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se encuentra permitido el cambio de uso de suelos de zona boscosa o cultivos arbustivos permanentes a zonas urbanas o agrícolas, comerciales, residenciales o industriales. No se puede llevar la práctica del pastoreo.
Prácticas Condicionadas	Solo se permite el uso de cultivos arbustivos permanentes, plantaciones forestales y bosques cuando este se encuentre autorizado por parte de una autoridad competente, con un permiso que garantice la conservación de humedad y la limitación de acciones como la tala, raleo y poda e implementar actividades como conservación, renovación y saneamiento con el propósito de conservar las condiciones de intercepción y filtración.
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se encuentra permitido el cambio de uso de suelos de zona boscosa o cultivos arbustivos permanentes a zonas urbanas o agrícolas.

Prácticas Condicionadas	Se restringe la construcción de vías y la infraestructura asociada a estas.
	Solo se permite el pastoreo cuando este se encuentra autorizado por parte de la autoridad competente, con un permiso que indique la carga animal correspondiente al terreno de pastoreo.
	Solo se pueden realizar actividades agrícolas cuando estas sean realizadas con el empleo de dos prácticas que mejoren la filtración en los suelos y que tengan relación con las condiciones del suelo y la pendiente. Tales como: zanjas de infiltración, canales a cielo abierto de laderas, prácticas agroforestales, terraplenes, muros de piedra, barreras vivas, etc.
	Se restringe el uso de suelos agrícolas a urbanizaciones que obtengan el permiso por parte de la autoridad competente, que garanticen el impacto más bajo, en cuanto a las aguas lluvias que se descargan a ríos o quebradas, sustentado con estudios y considerando el uso de sistemas de filtración.
	Se restringe la ubicación de zonas verdes urbanísticas a aquellas que obtengan el permiso de control de escogencia otorgado por la autoridad competente, y deben encontrarse soportadas por un estudio de suelos donde indique que se encuentra en zonas bajas donde se laminen las crecidas y se permita la filtración.
	Solo se podrá realizar cualquier proyecto de desarrollo urbano, comercial, habitacional o industrial, con el permiso de control de escorrentía entregado por la autoridad competente, sea estatal o municipal, donde se garantice el uso de pozos de absorción.
	Se restringe la ejecución de redes de drenaje de aguas lluvia a las permitidas por parte de la autoridad competente con asignación de su respectivo permiso ya sean estas estatales o municipales que certifiquen mecanismos de minimización de energía en los puntos de descarga a quebradas o ríos.
	Solo se podrán realizar labores de reforestación o revegetación cuando favorezcan la infiltración.
	Estas tierras quedan condicionadas al cumplimiento de un plan especial de mantenimiento pluvial que se debe encontrar propuesto por los municipios y autorizado por la autoridad competente.
Se condiciona a los programas gubernamentales de las entidades competentes el desarrollo urbano en altura.	
ALTA	
Prácticas y usos permitidos	Se permite la construcción de proyectos paisajísticos y recreativos que no demanden infraestructura.
Prácticas Prohibidas	No se encuentran permitidos proyectos habitacionales, industriales o comerciales.
	No se encuentra permitido el cambio del cauce de los ríos
	La tala de bosques de galería no se encuentra permitida.
Prácticas Condicionadas	Se limita la extracción de material de azolvamiento luego de un suceso extremo, siempre y cuando se obtenga el permiso, donde se avale el mantenimiento de las condiciones hidráulicas anteriores al suceso por parte de la autoridad competente.
	Se limita la extracción de material pétreo en los cauces de los ríos siempre y cuando se obtenga el permiso por parte de la autoridad competente.
	Se limita la construcción de muros u obras de paso siempre y cuando se obtenga el permiso por parte de la autoridad competente donde se certifique que con dicha construcción no obstruirá el curso normal y extremo de las corrientes, y además realizaran inclusión de obras hidráulicas de agua que proviene del diseño de las vías.
	Se limita la construcción de obras de paso como bóvedas y puentes, siempre y cuando en el diseño se incluyan disipadores de energía en toda la construcción.
	Se limitan los usos agrícolas siempre y cuando se utilicen únicamente insumos orgánicos de acuerdo con las capacidades del suelo.
	Se limita la permanencia de usos habitacionales en zonas inundables soportadas por estudios aprobados por parte de las autoridades competentes, quienes deben realizar controles para certificar el cumplimiento o planes de reubicación de ser necesario.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.4.2 Directrices de sensibilidad territorial a la generación de peligros geológicos

Tabla 7-24

Directrices de sensibilidad territorial a la generación de peligros geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

Prácticas Prohibidas	Ninguna
Prácticas Condicionadas	<p>Se restringen los cambios en laderas con respecto a la construcción de taludes con alturas hasta de 5m en zonas de corte y en zonas de relleno. Si hay construcciones con otros parámetros deben ser objeto de estudio específico de estabilidad de taludes. Estas construcciones deberán ser aprobadas por las autoridades competentes.</p> <p>Se restringen las nuevas obras de ingeniería cuya finalidad sea de uso comercial, industrial, habitacional y público, las cuales deben cumplir con la normatividad vigente de las instituciones calificadas para tal fin y las normativas municipales.</p>
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	<p>No se encuentra permitido invadir en la zona de retiro definida cerca al talud y/o en la corona.</p> <p>No se encuentra permitido el cambio de uso de suelos de zona de ladera con cobertura vegetal permanente.</p>
Prácticas Condicionadas	<p>Se restringen las construcciones urbanísticas en la ladera que sean de baja densidad, solo con el permiso de la autoridad competente, soportado por estudios técnicos y proyectos de sistemas constructivos que certifiquen la factibilidad de este.</p> <p>Se restringen las plantaciones de cultivos limpios cercanos a vías terrestres únicamente a los que contengan prácticas agrícolas que soporten el control de la escorrentía como diques, canales, barreras y disipadores.</p> <p>Se limita la construcción de taludes con altura inferior a 5m. Para taludes mayores se requieren estudios técnicos que soporten la estabilidad de este, además se requiere de la construcción obras de drenaje y el registro de indicaciones sobre el manejo y mantenimiento de este, previamente autorizado por las autoridades gubernamentales competentes.</p> <p>Se limita la construcción de obras civiles a las que soporten obras de drenaje y licuefacción en los accidentes naturales de terrenos sensibles a la licuefacción.</p> <p>Para realizar la construcción de edificaciones, se debe tener autorización por parte de la autoridad competente, con los soportes de seguridad estructural necesarios y antisísmicos de acuerdo con las normas vigentes, teniendo en cuenta la carga aceptable del suelo, determinada por estudios de mecánica de suelos y las pruebas mecánicas necesarias correspondientes a lo estipulado por las normas municipales.</p> <p>La actividad agrícola se limita a las actividades con prácticas que aporten para el cuidado y equilibrio de las laderas y control de la escorrentía, tales como: uso de cultivos, diques, cultivos de contorno, zanjas y acequias de ladera.</p> <p>Se deben dotar las construcciones cercanas a la red vial de infraestructura privada y pública que no posean manejo de escorrentía con disipadores, diques o cajas de contención, canales naturales o revestidos; en coordinación con las autoridades competentes, instituciones de gobierno que sean responsables del mantenimiento de la infraestructura, por medio de planes para disminución y mitigación del riesgo.</p>
ALTA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	<p>No se encuentran permitidos proyectos habitacionales, industriales o comerciales.</p> <p>No se pueden realizar cultivos limpios en tierras propensas a deslizamientos.</p> <p>No se pueden realizar cortes en laderas que generen inestabilidad en las mismas, terrazas de más de 3m de longitud en corte de taludes.</p>
Prácticas Condicionadas	<p>Se restringe la construcción de obras civiles privadas o públicas a estructuras para la restauración y/o conservación del entorno, tales como obras de canalización de lluvias, y estabilización de taludes, que deberán incluir la compactación del suelo por procesos mecánicos de compactación, zanjas de drenaje y similares; además en su diseño prescindir de cargas nuevas que puedan desestabilizarlo. Estas condiciones deberán ser autorizadas por las autoridades competentes. Queda estrictamente prohibida la construcción para suelos tipo VI, VII y VIII.</p> <p>Se limita la extracción de material pétreo a cielo abierto como taludes, al permiso emitido por parte de las autoridades competentes, el cual debe estar soportado por planes de supervisión por parte de dichas autoridades de forma independiente, la planeación y conducción de estos proyectos debe tener estudios de estabilidad de taludes, que contengan corrimientos de laderas y las demás características exigidas por la normatividad vigente.</p> <p>Se limita en terrenos de ladera la instauración de zonas de cultivo nuevas únicamente a las que entreguen un plan de manejo autorizado por las autoridades competentes.</p> <p>El crecimiento y la permanencia de asentamientos humanos con presencia urbana y rural, queda limitado a la adecuación y mejora de la infraestructura de los servicios básicos como agua potable, manejo de aguas residuales y drenaje de aguas negras. Con disposición de los recursos del presupuesto municipal para la disminución de la población que no tiene acceso a estos servicios básicos, para la reducción de necesidades básicas insatisfechas.</p> <p>La permanencia de asentamientos humanos con presencia en sitios de deslizamientos queda limitada a la construcción de obras que disminuyan el peligro. Todo esto autorizado por las autoridades competentes, soportado</p>

	con estudios técnicos de estimación de las condiciones del asentamiento y su entorno, además de su vigilancia y plan de manejo que garantice su ejecución y de lo contrario con planes de reubicación.
	Este tipo de terreno se encuentra sujeto a vigilancia y control de entidades gubernamentales para tener registro del comportamiento de deslizamientos activos y aparición y comportamiento de cárcavas, esto en coordinación con la población.
	Para las zonas consideradas con riesgo de alta afectación por ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos que desencadenan deslizamientos, flujos de escombros y/o lodo, se deben ejecutar sistemas de alertas tempranas por parte de las autoridades competentes.
	Se debe promover la siembra de especies forestales y de pastos con alta capacidad de absorción para apoyar la disminución de los niveles de freáticos en la zona.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.4.3 Directrices de sensibilidad territorial a la insostenibilidad del medio socioeconómico

Tabla 7-25

Directrices de sensibilidad territorial a la insostenibilidad del medio socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	Ninguna
Prácticas Condicionadas	<p>Se restringen los asentamientos nuevos de tipo comercial, industrial, habitacional o rurales, a la autorización por parte de las autoridades competentes, donde se garantice en el diseño un sistema sísmo resistente y se ciña a la legislación vigente.</p> <p>Las alcaldías y entidades competentes serán las encargadas de desarrollar planes y programas a largo plazo para garantizar el acceso a agua domiciliaria, sistemas de drenaje de aguas negras y residuales, de los asentamientos existentes, esto con prioridad baja.</p> <p>Se limita el desarrollo de nuevos proyectos agropecuarios a los programas de gobierno y la asistencia técnica por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales para la estructuración de cadenas productivas completas en lo que se refiere a producción, procesamiento y comercialización.</p>
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	Ninguna
Prácticas Condicionadas	<p>Se restringen los asentamientos nuevos de tipo comercial, industrial, habitacional o rurales, previo a la autorización por parte de las autoridades competentes, donde se garantice en el diseño un sistema sísmo resistente y se ciña a la legislación vigente.</p> <p>Las alcaldías y entidades competentes serán las encargadas de desarrollar planes y programas a largo plazo para garantizar el acceso a agua domiciliaria, sistemas de drenaje de aguas negras y residuales, de los asentamientos existentes, esto con prioridad media.</p> <p>Se limitan las iniciativas nuevas para desarrollo de programas diferentes a los agropecuarios, solamente a planes gubernamentales con estímulos a la cooperación técnica y financiera, nacional e internacional, con partidas de impuestos para este tipo de programas.</p> <p>Estarán restringidos asentamientos de viviendas con sistemas de construcción que no sean de tipo mixto y serán sujetos a programas de gobierno para su transformación en sistemas de tipo sísmo resistente, que sean reformados y mejorados a mediano y largo plazo. Estos deberán estar vigilados y controlados por las entidades competentes.</p>
ALTA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	Ninguna
Prácticas Condicionadas	<p>El crecimiento y la permanencia de asentamientos humanos con presencia urbana y rural, queda limitado a la adecuación y mejora de la infraestructura de los servicios básicos como agua potable, manejo de aguas residuales y drenaje de aguas negras. Con disposición de los recursos del presupuesto municipal para la disminución de la población que no tiene acceso a estos servicios básicos.</p> <p>Se limitan los nuevos proyectos de asentamientos de desarrollo urbanístico habitacional, industrial y comercial a</p>

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

	los que permitan el acceso a los servicios básicos como agua potable, manejo de aguas residuales y drenaje de aguas negras, además de certificar construcciones sismo resistentes.
	La zona presenta prioridad para inclusión de programas de diversificación económica con estímulos gubernamentales como capacitación de mano de obra, descuento en impuestos y aranceles, en actividades de sectores secundario y terciario.
	Este tipo de terreno se encuentra sujeto a vigilancia y control de entidades gubernamentales, las alcaldías y entes competentes serán los encargados de desarrollar planes y programas a mediano y corto plazo para garantizar el acceso a agua domiciliaria, sistemas de drenaje de aguas negras y residuales, de los asentamientos existentes, esto con prioridad alta.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.4.4 Directrices de sensibilidad territorial a la degradación de suelos

Tabla 7-26

Directrices de sensibilidad territorial a degradación de suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se pueden usar productos químicos clasificados como altamente peligrosos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, bactericidas, etc.
Prácticas Condicionadas	Se restringe el uso de estos terrenos únicamente para prácticas agrícolas, manejo de plagas, sistemas de riego y maquinaria de bajo impacto para el medio ambiente.
	Se restringe la instauración de cultivos a la rotación, a la protección del suelo realizando la siembra a nivel, con el uso de insumos orgánicos, a la instauración de cortinas rompevientos y la instauración de barreras vivas con especies multipropósito.
	Se restringe el uso de productos químicos con clasificación media y baja peligrosidad a la correcta aplicación de acuerdo con las instrucciones de cada producto y al uso del equipo de protección requerido.
	Solo se permite la actividad pecuaria si esta tiene un sistema silvopastoril, como uso forestal, agricultura y animales.
	El uso de estos terrenos se limita a programas del gobierno que integren la capacitación y formación de los usuarios para el buen aprovechamiento de los mismos.
	Estas tierras deben tener análisis físicos y químicos para determinar sus condiciones de fertilidad y usos adecuados. Las entidades gubernamentales competentes deben generar programas y hacer seguimiento para asegurar el cumplimiento de los mismos.
	Estas tierras deben tener análisis físicos y químicos para determinar sus condiciones de fertilidad y usos adecuados. Las entidades gubernamentales competentes deben generar programas y hacer seguimiento para asegurar el cumplimiento de los mismos.
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	Se prohíbe cualquier tipo de quema.
	No se pueden usar productos químicos clasificados como altamente peligrosos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, bactericidas, etc.
Prácticas Condicionadas	Se restringe la actividad de pastoreo a la autorización por parte de las autoridades competentes, con un permiso que certifique que, la carga animal corresponda a la extensión del terreno usado para dicha labor.
	Se restringe el uso de productos químicos con clasificación media y baja peligrosidad a la correcta aplicación de acuerdo con las instrucciones de cada producto y al uso del equipo de protección requerido.
	Se restringe el manejo de plantaciones forestales y cultivos arbustivos permanentes a productos con fines de conservación como la tala, poda y raleo.
	El uso de estos terrenos se limita a programas del gobierno que integren la capacitación y formación de los usuarios para el buen aprovechamiento de los suelos.
	Solo se podrá realizar el laboreo del suelo con uso de la labranza mínima.
	Se restringen los cultivos al método de forma perpendicular a la pendiente del terreno, el uso de cortinas rompevientos, uso de leguminosas y barreras vivas.
	Se restringen los cultivos a la siembra en asocio con sistemas agroforestales o de fajas.

	Se restringen el uso de forma intensiva de bosques y cultivos arbustivos permanentes a actividades de poda no intensiva.
	Solo se permite la actividad pecuaria si esta tiene un sistema silvopastoril, como uso forestal, de agricultura y animales.
	Se restringen las actividades turísticas en áreas de bosque a aquellas que compensen con mantenimiento y ampliación de vegetación arbórea.
	Se restringe la siembra de especies frutales solo cuando se realicen en terrazas individuales.
	Se restringe el uso para actividades de cultivos únicamente cuando se obtenga el permiso por parte de las autoridades competentes después de haber efectuado el análisis físico químico para determinar el potencial productivo de las tierras.
	Se restringe el uso de suelos en cárcavas y o surcos únicamente cuando se adicionen obras de retención de suelos tales como: diques, muros, sacos rellenos, revestimientos, etc.), además de barreras vivas.
	Con el propósito de evitar incendios las plantaciones frutales, tierras de bosque y cultivos arbustivos permanentes deben tener prácticas de rondas.
	Con el propósito de evitar incendios las plantaciones frutales, tierras de bosque y cultivos arbustivos permanentes deben tener prácticas de rondas.
ALTA	
Prácticas y usos permitidos	Solo se permite el uso del suelo para bosques. Las acciones de aprovechamiento de bosques naturales y actividades apícolas se encuentran autorizadas si cuentan con aprobación de las autoridades competentes.
Prácticas Prohibidas	No se pueden desarrollar proyectos comerciales, urbanos o industriales. No está permitido el cambio de uso de suelo que sea bosque para la implantación de cultivos limpios y cultivos arbustivos permanentes. No está permitido el pastoreo. No se pueden usar productos químicos clasificados como altamente peligrosos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, bactericidas, etc. No se permite ningún tipo de quema.
Prácticas Condicionadas	Se limita la manutención de cultivos arbustivos permanentes a la implantación de cortinas rompevientos que vayan perpendicularmente a la dirección del viento, a las podas no excesivas, a el uso de productos orgánicos, al uso de químicos con grado de peligro bajo únicamente con la utilización del equipo de protección adecuado, con excepción de cultivos arbustivos permanentes con distancia de 50m en cauces con medida horizontal en su mayor crecida; para menores medidas solo se pueden usar productos orgánicos. Se limitan estos terrenos para bosques o regeneración cuando actualmente su uso sea para cultivos limpios. Los terrenos en mención están condicionados a programas del gobierno que brinden asistencia técnica. El uso de estos terrenos se limita a programas del gobierno que integre capacitación y formación de los usuarios para el buen aprovechamiento de estos. Las áreas forestales que se encuentran definidas como áreas de conservación deben ser compradas o conservadas por entes gubernamentales.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.4.5 Directrices de sensibilidad territorial a la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales

Tabla 7-27

Directrices de sensibilidad territorial a disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA	
Prácticas y usos permitidos	Se permite la incorporación de arbustos, árboles y más especies vegetales que permitan la cobertura y conservación de tierras en laderas con agricultura. Se permite el uso y conservación de especies domésticas y silvestres sin incluir las que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción.
Prácticas Prohibidas	No se puede realizar caza de especies silvestres para comercialización ni exhibición, así como la alteración de sus hábitats, saqueo y provocación de incendios. De acuerdo con las leyes no está permitida la caza de especies protegidas y/o amenazadas o que se encuentren en

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

	peligro de extinción.
Prácticas Condicionadas	Se restringen las actividades de curtiembres, talleres o granjas al acatamiento de las leyes vigentes por el vertido de residuos líquidos y sólidos de acuerdo con la normativa del MADS y entidades reguladoras pertinentes.
	Se restringen las plantaciones de cultivos limpios en laderas, únicamente a los que soporten el control de la escorrentía, como barreras vivas y muertas, uso de rastrojo y sistemas agroforestales.
	Se restringe a uso únicamente de semillas criollas y rotación de cultivos para los cultivos de subsistencia previa aprobación de la autoridad competente.
	Se restringe el aprovechamiento de agua de la superficie siempre y cuando se tenga en cuenta el mínimo autorizado, y no se deben realizar actividades que puedan secar y cambiar el cauce de los ríos afectando así sus hábitats acuáticos. Las autoridades competentes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
	Se restringe la explotación de minerales arena, pétreos, etc., en los cauces de lagos, canteras y ríos, solamente a los autorizados por las autoridades competentes, siempre y cuando se cumpla con la legislación ambiental vigente.
	Se limita la pesca artesanal a aquellas autorizadas por las autoridades competentes que cumplan con la legislación vigente para cuerpos de agua continental en lagunas, lagos y ríos.
	Se limita cualquier proyecto de turismo a cumplir con la normativa vigente en cuanto al mínimo impacto ambiental, y la incorporación de actividades como el reúso de aguas, saneamiento ambiental y que no genere cambios en el paisaje ni en cuerpos de agua.
	Se restringen las actividades para cultivo de peces únicamente a las autorizadas, que aseguren un buen manejo de residuos sólidos y líquidos bajo supervisión de las autoridades de medio ambiente y cumplan con la normatividad vigente.
	Estos terrenos se encuentran limitados a programas de gobierno que estimulen la incorporación de materia orgánica resistente a la sequía, producción de forraje, árboles forestales, cercas y sombra.
	Se debe realizar por parte de las autoridades gubernamentales competentes la capacitación y socialización de la normatividad vigente para el uso y restricción de agroquímicos y manejo de plagas en estos terrenos.
	Se limita el aprovechamiento de estas tierras al manejo de energías limpias como reúso de aguas, composteras, biogás, energía solar por parte de las autoridades competentes.
	Se restringe el aprovechamiento de agua de la superficie siempre y cuando cualquier tipo de vertimiento contaminante se encuentre tratado por un sistema que se encuentre autorizado y aprobado por autoridades competentes quienes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se permite ningún tipo de quema ya sea cultural, forestal o agrícola.
	No se pueden usar productos químicos clasificados como altamente peligrosos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, bactericidas, etc. cerca de ecosistemas acuáticos.
	No se permite con fines de comercialización o exhibición la caza silvestre.
	No se puede realizar caza de especies silvestres en categorías de peligro y amenazadas, así como la alteración de sus hábitats y/o saqueo.
	No se pueden usar productos químicos clasificados como altamente peligrosos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas, bactericidas, etc.
	No se permite la pesca artesanal que sea nociva para el ecosistema.
Prácticas Condicionadas	Se limita la pesca artesanal a aquellas autorizadas por las autoridades competentes que cumplan con la legislación vigente.
	Se limita cualquier proyecto de turismo a cumplir con la normativa vigente en cuanto al mínimo impacto ambiental, y la incorporación de actividades de reúso de aguas, saneamiento ambiental y que no genere cambios en el paisaje ni en cuerpos de agua.
	Todos los terrenos de uso agrícola que tengan cultivos limpios tendrán que incorporar especies maderables nativas con capacidad de rebrote que sean resistentes a épocas de sequía y que sirvan para producir madera y leña.
	Estos terrenos deberán ser susceptibles de conservación y cuidado para recuperación vegetal y de los hábitats de fauna silvestre, para los ríos se tendrá que incorporar una franja del doble de profundidad del cauce del río, esta medida de forma horizontal desde el nivel más alto en ambas riberas. Solo se podrá realizar con especies nativas para regeneración natural.
	Estos terrenos deberán ser susceptibles de conservación y cuidado para recuperación vegetal y de los hábitats de fauna silvestre, para los lagos y lagunas se tendrá que incorporar una franja de 50 metros, esta medida de forma horizontal desde el nivel más alto en sus riberas. Solo se podrá realizar con especies nativas para regeneración natural.
	Estos terrenos deberán ser susceptibles de conservación y cuidado en laderas, únicamente a los que soporten el control de la escorrentía, se deben seguir curvas de nivel, barreras vivas y especies leguminosas.

	Se restringe en aguas de superficie cualquier tipo de vertimiento contaminante de desechos, sólido o líquido, únicamente a los que se encuentren tratados por un sistema autorizado y aprobado por autoridades competentes quienes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
	Se restringe el aprovechamiento en cauces naturales permanentes siempre y cuando se tenga en cuenta el mínimo autorizado, y no se deben realizar actividades que puedan secar y cambiar el cauce de los ríos afectando así sus hábitats acuáticos. Las autoridades competentes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
	Se restringe la explotación de minerales en los cauces de lagos, canteras y ríos, solamente a los autorizados por las autoridades competentes, siempre y cuando se cumpla con la legislación ambiental vigente.
ALTA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se pueden desarrollar proyectos comerciales, urbanos o industriales.
	No está permitida la tala de especies en peligro y amenazadas, a excepción de aquellos que representen peligro o impidan el paso vial.
	No se permite ningún tipo de quema.
	No se permite la extracción de ningún tipo de especie vegetal en peligro o amenazadas que se encuentren determinadas por la autoridad ambiental competente.
	No se pueden usar productos agroquímicos, cerca de los ecosistemas acuáticos con una distancia de 50 metros en cauces con medida horizontal en su mayor crecida; para menores medidas solo se pueden usar productos orgánicos.
	En fuentes de agua y manantiales, donde se ubiquen cauces de quebradas, ríos y lagos, no se pueden extraer coberturas de vegetación.
	No se puede realizar caza de especies silvestres para comercialización ni exhibición.
Prácticas Condicionadas	Se prohíben las plantaciones de especies forestales que no sean adecuadas para la conservación del suelo en tierras frágiles y laderas, únicamente a los que soporten el control de la escorrentía, especies de alto crecimiento y peso.
	Se restringe cualquier actividad de destrucción de vegetación acuática de ríos, lagos y lagunas, quedando condicionadas a aprobación de las autoridades competentes.
	Se restringe la tala y corte de especies forestales únicamente a las necesarias por causa natural ya sean árboles deteriorados o caídos.
	Se restringe el manejo de plantaciones forestales y cultivos arbustivos permanentes a productos con fines de conservación como la tala, poda y raleo.
	Se restringe el aprovechamiento de cuerpos de agua de superficial, siempre y cuando cualquier tipo de vertimiento contaminante se encuentre tratado por un sistema que se encuentre autorizado y aprobado por autoridades competentes quienes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
	Se restringe el aprovechamiento de agua superficial, siempre y cuando se tenga en cuenta el caudal mínimo autorizado, y no se deben realizar actividades que puedan secar y cambiar el cauce de los ríos afectando así sus hábitats acuáticos. Las autoridades competentes deberán ejercer vigilancia y control para que esto se cumpla.
	Se limitan proyectos turísticos a cumplir la normativa vigente al mínimo impacto ambiental, y la incorporación de actividades como reúso de aguas, saneamiento ambiental y se garantice que no genere cambios en el paisaje ni en cuerpos de agua.
	Se restringe la explotación de minerales arena, pétreos etc., en los cauces de lagos, canteras y ríos, solamente a los autorizados por las autoridades competentes, siempre y cuando se cumpla con la legislación ambiental vigente.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

7.4.6 Directrices de sensibilidad territorial a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea

Tabla 7-28

Directrices de sensibilidad territorial a la reducción de la cantidad y calidad del agua subterránea
Subzona Hidrográfica Río Bogotá

BAJA Y DESPRECIABLE	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se puede realizar vertimiento de desechos líquidos o sólidos a los ríos, subsuelo o quebradas.
	No se permite el uso de agroquímicos tóxicos.

Caso de estudio Subzona Hidrográfica del Río Bogotá

Prácticas Condicionadas	Se restringen las actividades en esta área en 10 metros a la redonda únicamente a conservación y mantenimiento de pozos y manantiales.
	Se restringen las actividades al uso de sustancias no contaminantes en esta área, en 300 metros a la redonda, como medida de conservación de los pozos y manantiales.
	Se restringen las actividades en un área 50 metros a la horizontalmente en ambos lados de las riberas de ríos, quebradas, lagunas y lagos, como medida de conservación, no se pueden extraer coberturas de vegetación.
	Se limitan los nuevos proyectos desarrollo urbanístico habitacional, industrial y comercial a la obtención de la autorización por parte de los organismos competentes que permitan la sostenibilidad del recurso hídrico, como el uso de sistemas de manejo de aguas residuales y drenaje de aguas negras, y cumplimiento de normas vigentes.
	Solo se permite la actividad agropecuaria, si esta tiene un sistema silvopastoril, para la conservación del recurso hídrico.
	Se podrá realizar la explotación de nuevas fuentes siempre y cuando esta se encuentre controlada y monitoreada por sus titulares.
	Estos terrenos se encuentran susceptibles al monitoreo de calidad y cantidad de agua tanto de la superficie como subterránea con base en la tasa de recarga natural para el sostenimiento del nivel freático del acuífero.
	Estos terrenos se encuentran susceptibles al monitoreo de calidad y cantidad de agua tanto de la superficie como subterránea en los sitios donde se aprueben nuevas actividades y se responsabilicen sus titulares.
MEDIA	
Prácticas y usos permitidos	Se permite actividad agropecuaria soportando el cuidado y conservación del recurso hídrico.
Prácticas Prohibidas	No se puede realizar vertimiento de desechos líquidos o sólidos crudos a los ríos, subsuelo o quebradas.
	No se permite el uso de agroquímicos tóxicos.
	No se permiten las actividades que afecten o erosionen el suelo dañando su capacidad de infiltración.
Prácticas Condicionadas	Se restringen las actividades en esta área en 10 metros a la redonda únicamente a conservación y mantenimiento de pozos y manantiales.
	Se restringen las actividades al uso de sustancias no contaminantes en esta área, en 300 metros a la redonda, como medida de conservación de los pozos y manantiales.
	Se restringen las actividades en un área 50 metros a la horizontalmente en ambos lados de las riberas de ríos, quebradas, lagunas y lagos, como medida de conservación, no se pueden extraer coberturas de vegetación.
	Se restringen las actividades de reforestaciones cercanas a ríos y quebradas en zonas que no corresponden a este uso únicamente al empleo de especies nativas.
	Sólo se podrán aprovechar las fuentes hídricas de la zona con el permiso de las autoridades competentes, el cuál confirme su destino de uso doméstico, con medidas de protección requeridas para garantizar el aporte al caudal de los ríos y quebradas.
	No se puede realizar saneamiento de tipo básico con un permiso de las autoridades competentes.
	Se limitan los nuevos proyectos desarrollo urbanístico habitacional, industrial y comercial a la obtención de la autorización por parte de los organismos competentes que permitan la sostenibilidad del recurso hídrico, como el uso de sistemas de drenaje sostenible, que garantice la recarga acuífera y reduzca la escorrentía superficial. Además de dar uso racional al consumo.
	Se restringe la construcción de uso natural de suelo si son para usos inadecuados, las autoridades competentes deben crear planes y programas con incentivos para ecoturismo y proyectos de cooperación internacional.
	Estos terrenos se encuentran susceptibles al monitoreo de calidad y cantidad de agua tanto de la superficie como subterránea en los sitios donde se aprueben nuevas actividades y se responsabilicen sus titulares.
ALTA Y EXTREMA	
Prácticas y usos permitidos	Los que no se encuentran en prohibiciones ni restricciones.
Prácticas Prohibidas	No se pueden desarrollar proyectos comerciales, urbanos o industriales.
	No se puede realizar vertimiento de desechos líquidos o sólidos crudos a los ríos, subsuelo o quebradas.
	No se permite ninguna actividad industrial o agropecuaria.
	No se permite el uso de químicos sintéticos.
	No se permite ninguna actividad que pueda ser potencialmente contaminante.
	Cualquier actividad que cambie las propiedades de infiltración de los suelos queda prohibida.
Prácticas Condicionadas	Se restringen las actividades en esta área en 10 metros a la redonda únicamente a conservación y mantenimiento de pozos y manantiales.
	Se restringen las actividades al uso de sustancias no contaminantes en esta área, en 300 metros a la redonda, como medida de conservación de los pozos y manantiales.
	No se pueden usar productos agroquímicos, cerca de los ecosistemas acuáticos con una distancia de 50 metros en cauces con medida horizontal en su mayor crecida; para menores medidas solo se pueden usar productos

orgánicos.
Estarán restringidos asentamientos actuales a control por parte de las autoridades competentes, que garanticen la recarga acuífera, cierre de letrinas, manejo sostenible de drenajes, tratamiento de aguas residuales en zonas de baja vulnerabilidad fuera de las zonas de protección y que cuenten con control de escorrentía.
Se restringen las actividades de reforestaciones cercanas a ríos y quebradas en zonas que no corresponden a este uso únicamente al empleo de especies nativas.
Para el aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo se deben tener planes por parte de las autoridades que incluyan la protección y control del recurso, donde se realicen aportes al caudal ambiental de los ríos y quebradas.
Se restringe el uso de las tierras a actividades de bajo impacto ambiental no contaminantes como actividades deportivas, turísticas y acuáticas que generen un aprovechamiento sostenible de los recursos.
La zona se encuentra clasificada como prioridad para inclusión de programas de diversificación económica con estímulos gubernamentales como créditos para ecoturismo y promoción de proyectos de cooperación internacional que estén enfocados a la protección del recurso hídrico y restauración de coberturas naturales de suelo cuando estas no han tenido un uso adecuado.

Fuente: A partir de MARN, 2013b

8. Discusión de resultados

Desarrollar una propuesta de ordenamiento territorial, que tenga como base fundamental el ordenamiento ambiental del territorio, es uno de los aportes más importantes de este estudio, dado que el ordenamiento territorial históricamente ha sido abordado desde el desarrollo económico y el bienestar social, por encima del medio ambiente, viendo esto solo como el soporte que dan los recursos ambientales a dicho desarrollo económico, que no llega siquiera al punto de tomarlos como servicios ecosistémicos, sino solo como recursos aprovechables, incluso con un pensamiento de que estos son infinitos.

Este paradigma socioeconómico ha ido cambiando en los últimos años, dadas las crisis ambientales y ecosistémicas que ha afrontado el planeta en los últimos dos siglos, y que cada día se ven más marcados y sus efectos más visibles, como es el ejemplo del cambio climático, lo que ha conllevado a los gobiernos a cambiar esta visión de mundo a partir de las políticas públicas y los acuerdos internacionales, para tratar de frenar los impactos negativos que ha ejercido la humanidad sobre la Tierra.

Es por ello que es innovador abordar el ordenamiento territorial desde el medio ambiente, ya que su objetivo es ejercer control de las actividades económicas sobre los territorios, donde primero se mire su vulnerabilidad ambiental a ser afectados por ciertas actividades humanas, y cuales pueden ser compatibles con los ecosistemas que allí se encuentra, para lograr una armonía entre el desarrollo económico y el desarrollo sostenible, donde puedan coexistir las comunidades con el medio ambiente, sin que la una afecte a la otra, sino por el contrario se complementen, y exista un bienestar social adecuado junto a actividades de conservación y restauración ecosistémica.

Sin embargo, para lograr esto, es indispensable poseer una cantidad de información ambiental considerable, preferiblemente multitemporal y a una escala detallada, para que de esta manera se puedan tomar las mejores decisiones sobre las actividades a desarrollar en los territorios, ya que una política pública, normas que la sustenten, guías y metodologías que la orienten, no serán suficientes si no se tienen los medios o los recursos para lograrlo, ya que de no tener la información disponible, es imposible su elaboración, por lo que esto implica unos recursos

económicos y humanos como lo son equipos multidisciplinarios, laboratorios, monitoreos, inventarios, levantamientos en campo, insumos de sensores remotos, recursos e infraestructura física y tecnológica, tiempo y capital humano, que mientras más grande sean las zonas igualmente crecerán estos recursos, para lograr los mejores insumos para comenzar el planteamiento de un ordenamiento territorial con enfoque medioambiental.

Como se dijo en la parte metodológica, estos elementos son la base para un diagnóstico y formulación, pero puede ser alimentado de toda la información temática que se desee, al igual que se puede aportar desde otros estudios al respecto, como se vio en el estado del arte, es un tema que ha ido en aumento en las últimas dos décadas en Latinoamérica, una importancia al desarrollo económico de las sociedades tomando como base fundamental el medio ambiente y los servicios ecosistémicos, enfocados al ordenamiento territorial, que puede enriquecer este estudio y así mismo sus aportes al conocimiento, y por qué no, a las políticas públicas del territorio nacional o de otros Estados, ya que es un tema que hasta ahora comienza a abordarse y que tiene todas las alternativas y opciones de investigación aun por desarrollar.

9. Conclusiones

Bajo los paradigma del cambio climático, la globalización, el desarrollo económico sobre el sostenible, y el alto impacto ambiental generalizado en el planeta por las actividades humanas, el ordenamiento ambiental del territorio debe ser la herramienta para establecer y controlar las normas de uso del suelo que tengan en cuenta las condiciones del medio ambiente, su sensibilidad y vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos extremos naturales, además de las acciones indiscriminadas de origen antrópico; labor que se debe realizar por encima de intereses particulares del sector político y económico, tanto en escalas globales como en locales, tomando todas las medidas legales para seguimiento y control de las actividades sobre los territorios, haciendo cumplir las directrices de ordenamiento ambiental, por el bienestar del ambiente y de la existencia humana.

Es una tarea complicada, cambiar los modelos económicos y sociales que tienen siglos de existencia, pero que aún se está a tiempo de actuar, antes de tener consecuencias irreversibles e irreparables. Para comenzar, se pueden identificar aquellas regiones con mayor importancia ecosistémica y vulnerabilidad ambiental, zonas que requieren de atención prioritaria para la conservación, protección, restauración, y manejos sostenibles. Una propuesta para ello es la evaluación de servicios ecosistémicos para una región o una cuenca de interés, para la medición de la oferta ambiental de estos lugares para el desarrollo de las actividades de los humanos, dando como resultado que los mayores valores tienen más importancia y aportan más a la ejecución de actividades económicas, por lo que garantizar su estado, implica garantizar las bases productivas.

A partir de la delimitación de un territorio específico, es posible empezar estudios de caracterización ambiental, que describa las condiciones y propiedades que posee este lugar, como las particularidades físicas y biológicas, junto con los análisis de usos del suelo para determinar las relaciones entre actividades económicas y espacio, para establecer el diagnóstico ambiental territorial, como bases para la construcción del ordenamiento ambiental del territorio.

A partir de estas bases, se puede determinar la sensibilidad de los territorios, tomando dichas características, y valorar ambientalmente su vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos naturales y antrópicos, como lo es la reducción de la cantidad y calidad de aguas subterráneas, la disminución o pérdida de ecosistemas y servicios ambientales, la degradación de suelos, la insostenibilidad del medio socioeconómico, la generación de escorrentías e inundaciones, la generación de peligros geológicos, entre otros muchos impactos directos sobre el medio ambiente, que afecta los ecosistemas y sus medios, y también afecta a las personas y sus comunidades; esto mediante el análisis de estas variables de manera espacial, con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica.

La valoración de sensibilidad territorial en rangos de nivel entre bajo, medio y alto, por medio de análisis espacial multivariado en herramientas de Sistemas de Información Geográfica, estiman la posibilidad a verse afectados ante eventos y acciones de origen natural y antrópicas, según sus condiciones de adaptabilidad, resiliencia y capacidades, identificando zonas con mayores sensibilidades, donde es necesario la intervención inmediata de conservación, zonas con mediana sensibilidad, que requieren de restauración y recuperación, y zonas con baja sensibilidad, en las cuales se pueden realizar actividades productivas de manera sostenible, ya que los valores de sensibilidad pueden aumentar o disminuir según sea la magnitud de afectación sobre estos territorios.

Estas sensibilidades pueden ser agrupadas para obtener un panorama más amplio multivariado de los territorios, y así lograr una mejor comprensión de las múltiples dimensiones y dinámicas que conforman un mismo espacio, y como este se relaciona con los demás en un mismo sistema. Estas agrupaciones pueden ser de varios niveles según el objetivo de estudio, como por ejemplo la generación de peligros físicos, o a sufrir vulnerabilidades socioambientales, o simplemente puede ser una sumatoria total de posibilidad de eventos, obteniendo la sensibilidad territorial al riesgo para la zonificación ambiental, como un gran resultado de los múltiples análisis efectuados.

Finalmente a partir de estas zonificaciones ambientales o de las sensibilidades de los territorios, se proponen unas directrices de ordenamiento ambiental del territorio, que según los niveles de valoración, se estipulan usos de suelo permitidos, prohibidos o condicionados, para todo el territorio, que sean acorde a las condiciones ambientales donde se le prioridad a garantizar la subsistencia de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos que aportan a la humanidad, la cual también es parte del medioambiente, por lo que no se puede tratar de manera aislada, con ordenamiento territorial basado en la economía, dejando a un lado las estructuras ecológicas principales, como simple cumplimiento de requisitos normativos, cuando se debe dar prioridad a tratar estos temas desde el Estado y la gobernabilidad, y la sociedad en general, para garantizar la subsistencia de la especie y de toda la naturaleza del planeta.

10. Recomendaciones

El estado debe apropiarse de los temas de ordenamiento ambiental del territorio, para garantizar la existencia y conservación de los recursos renovables y no renovables, a partir de políticas públicas, que permita desde los territorios esta garantía y actuar por parte de las administraciones locales y regionales.

Del mismo modo, se debe regular las acciones al respecto para hacer uso y control de estas políticas, como es la creación de la respectiva ley que obligue a respetar y cumplir estos estamentos por parte de todos los actores involucrados, desde el estado, las instituciones, los privados, y la población en general.

Ya con una ley establecida, se pueden desarrollar los instrumentos, planes y proyectos al respecto, para con acciones específicas garantizar los recursos y la conservación de los ecosistemas y el medio ambiente en general. Una de estas acciones puede ser la adopción de una metodología de ordenamiento ambiental del territorio, para que las entidades territoriales puedan desarrollar este tema en sus respectivas jurisdicciones, de manera conjunta con otras entidades de la misma categoría, y las instituciones como guías para su desarrollo.

11. Referencias

- Berros, María Valeria. 2015. Ordenamiento ambiental del territorio y participación ciudadana en Argentina: Aportes posibles desde el desde el derecho. En *Revista Brasileira de Políticas Públicas*. Volumen 5 N°1 JAN – JUN – 2015.
- Bocco, Gerardo; Urquijo, Pedro. 2013. Geografía Ambiental: Reflexiones Teóricas y Práctica Institucional. En *Región y Sociedad*, Año XXV, No. 56. 2013. PP. 75-101.
- Cardona Hernández, Dorotea; Morales Ramírez, Paola Andrea. (2020). *La Incorporación de la GIBSE en el Ordenamiento Ambiental del Territorio*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Chiasso, Cecilia María; Soria, María Lidia; Bonvecchi, Virginia; Gamundi, Pablo. (2019). Dinámica y Ordenación Ambiental del territorio. Diálogos Yuxtapuestos de la Realidad. En *Anuario de la División Geografía 19 (2019)*. (pp. 170-176).
- Congreso de la República de Colombia. (1989). *Ley 9 de 1989*. Senado de la República de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993*. Senado de la República de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997*. Senado de la República de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (2011). *Ley 1454 de 2011*. Senado de la República de Colombia.

-
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR; Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA; y la Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO. (2019). *Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca Hidrográfica POMCA del Río Bogotá*. CAR.
- Consortio TLBG/UP. 2008. *Análisis de Escenarios de Desarrollo y Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental para la Región Occidental de la Cuenca del Canal de Panamá*. Panamá.
- Echeverría Ramírez, María Clara. 1996. *Lo Urbano y lo cultural en el ordenamiento ambiental del territorio*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Erbiti, Cecilia. 2011. Políticas de ordenamiento ambiental del territorio en la Argentina contemporánea. En *Revista Geográfica de América Central*, Vol. 2 Julio-diciembre 2011.
- Esparza Flores, Miguel; Díaz Barragán, Marco. 2010. *Vulnerabilidad ambiental y región: algunos elementos para la reflexión*. Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Fundación Cambio Democrático; Fundación Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Una aproximación al Ordenamiento Ambiental del Territorio como herramienta para la prevención y transformación democrática de conflictos socio-ambientales*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Cambio Democrático y Fundación Ambiente y Recursos Naturales.
- Fundación Cambio Democrático; Fundación Ambiente y Recursos Naturales. 2011. *El Ordenamiento Ambiental del Territorio como herramienta para la prevención y*

- transformación democrática de conflictos socio-ambientales*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Cambio Democrático y Fundación Ambiente y Recursos Naturales.
- García-Cabana, Andrea Carolina. (2022). Estado del Arte de la Evaluación de la Política Pública de Planeación Territorial Ambiental en Colombia. En *Revista Geográfica de América Central*. Número 68(1), enero-junio 2022 (pp. 55-77).
- Gobierno de El Salvador. (2002). *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial*. El Salvador.
- Gómez Benítez, Melissa Andrea; Rave Torres, Michael de Jesús. 2009. *Ordenamiento ambiental territorial desde la perspectiva de la cuenca hidrográfica. Caso de estudio: municipio de Dosquebras, la “Ciudad-cuenca”*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Granada, Annie. 2010. *Ordenamiento Ambiental del territorio*. Asunción, Paraguay: Ñamopora Ñanderapé.
- Hernández Peña, Yolanda Teresa. 2010. El ordenamiento territorial y su construcción social en Colombia: ¿un instrumento para el desarrollo sustentable?. En *Cuadernos de Geografía*. N°19, 2010.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2010. *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2017. *Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.

-
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2018. *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 2000. *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca*. Bogotá: IGAC.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 2002. *Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia*. Bogotá: IGAC.
- International Commission on Stratigraphy ICS. 2021. *Gráfico Internacional de Cronoestratigrafía*. EEUU: GSSP.
- López Rodríguez, Ángela; Lozano Rivera, Pilar; Cierra Correa, Paula Cristina. 2012. Criterios de Zonificación Ambiental Usando Técnicas Participativas y de información: Estudio de Caso Zona Costera del Departamento del Atlántico. En *Boletín de Investigación Marino Costera* – Vol. 4 (1) 2012. PP. 61-83.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2013). *Resolución 1907 de 2013*. MADS.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. (2014). Guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. MADS.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. MAVDT.

-
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador MARN. 2013a. *Zonificación ambiental y usos del suelo de la subregión metropolitana de San Salvador*. El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador MARN. 2013b. *Zonificación ambiental relacionada con la evaluación de la sensibilidad territorial al riesgo en la carretera Panorámica y su área de influencia*. El Salvador: MARN.
- Millennium Ecosystem Assessment MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, EEUU: MEA.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2015. *Guía de orientación para incorporar la dimensión ambiental en procesos de ordenamiento territorial sustentable*. Santiago de Chile, Chile: Ministerio del Medio Ambiente.
- Montes Lira, Pedro Felipe. 2001. *El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- Navarrete López, Guillermo. 2012. *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente Ordenamiento Ecológico Ordenamiento ambiental*. Ciudad de México, México.
- Pastorino, Leonardo Fabio. 2009. *El Ordenamiento Ambiental del Territorio*. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Presidencia de la República de Colombia. (1974). *Decreto Ley 2811 de 1974*. Presidencia de la República de Colombia.

Presidencia de la República de Colombia. (2012). *Decreto 1640 de 2012*. Presidencia de la República de Colombia.

Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Presidencia de la República de Colombia.

Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1077 de 2015*. Presidencia de la República de Colombia.

Prieto Garzón, Johanna Beatriz; Luengas Pinzón, Edgar Camilo. 2011. *La ley orgánica de ordenamiento territorial, como instrumento para la integración del ordenamiento territorial y ambiental*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Quintana, Marisela; Martínez, Juan Mario; Martínez, María del Carmen; González, Carmen; Durán, Odil. 2008. *Ordenamiento Ambiental. Experiencias Prácticas y Metodológicas en el Instituto de Geografía Tropical de Cuba*. La Habana, Cuba: Instituto de Geografía Tropical.

Rodríguez, Ernesto Villegas; Cifuentes G., Alejandra; Contreras G., Diana; Fernández A., Libardo. (2015). Ordenamiento Territorial como Instrumento, para la Zonificación Ambiental a través de la Estructura Ecológica Principal, como apoyo a la Formulación de los POTs y los POMCAS en Colombia. En *Revista de Tecnología / Journal of Technology / Volumen 14, Número 2* (pp. 49-76).

Sandia Rondón, Luis Alfonso; Henao de Vásquez, Angela. 2015. *Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica*. Mérida, Venezuela: Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial CIDIAT.

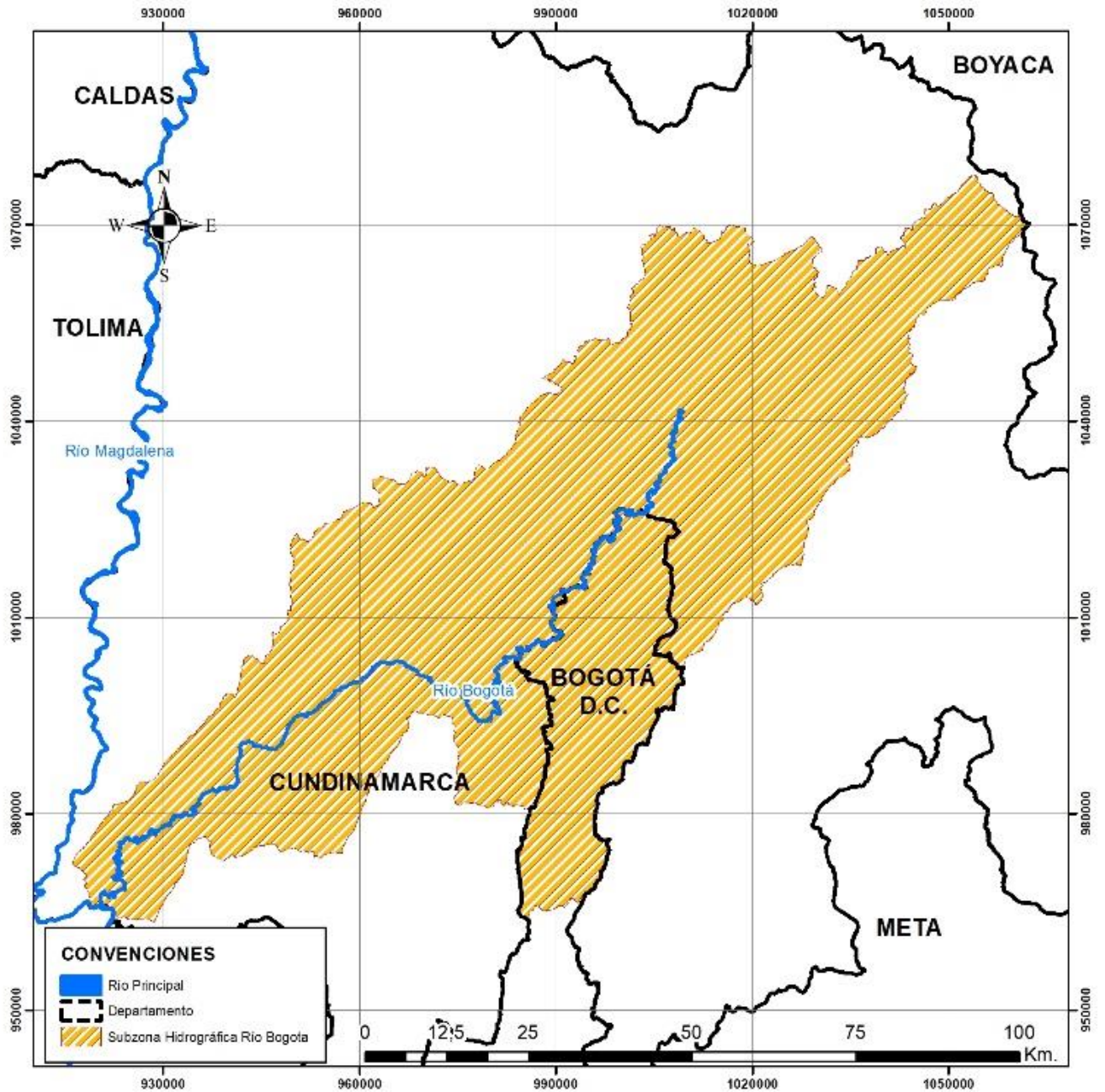
Sidoti, Paula; Resa, Sergio. (2021). Ordenamiento Ambiental del Territorio. En Bibiloni, Homero; Piovano Guillermo (Ed.), *Ambiente, Derecho y Contextos* (pp. 99-121). Universidad Nacional de La Plata.

Universidad Politécnica de Cataluña. 1999. *Territorio Sostenible*. Cataluña, España: UPC.

Valencias, Pierre Foy. 2009. *Consideraciones jurídicas sobre el ordenamiento territorial ambiental*. En *Espacio y Desarrollo*. N°21, 2009.

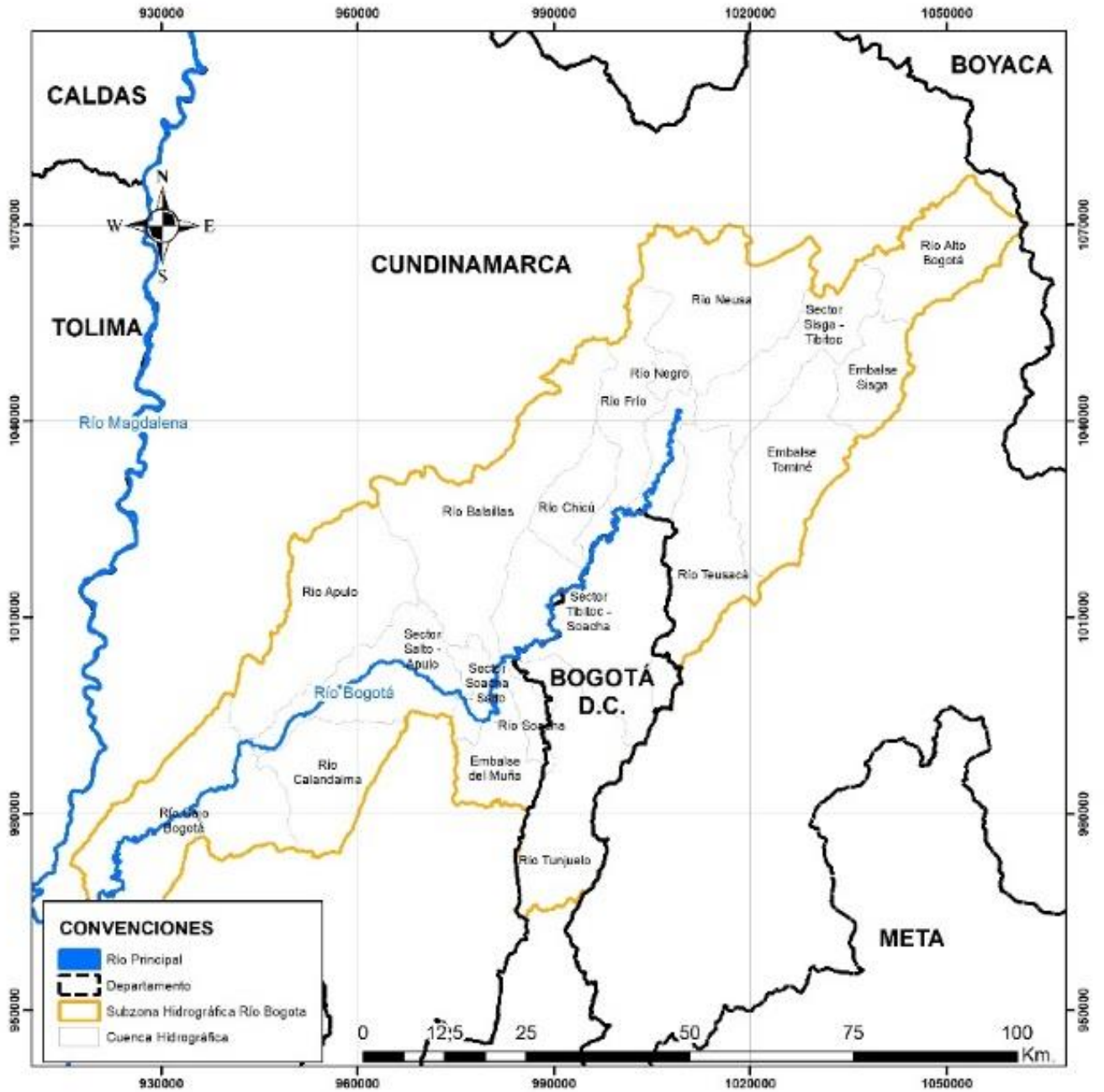
A. Anexo: Mapas

Subzona Hidrográfica Río Bogotá



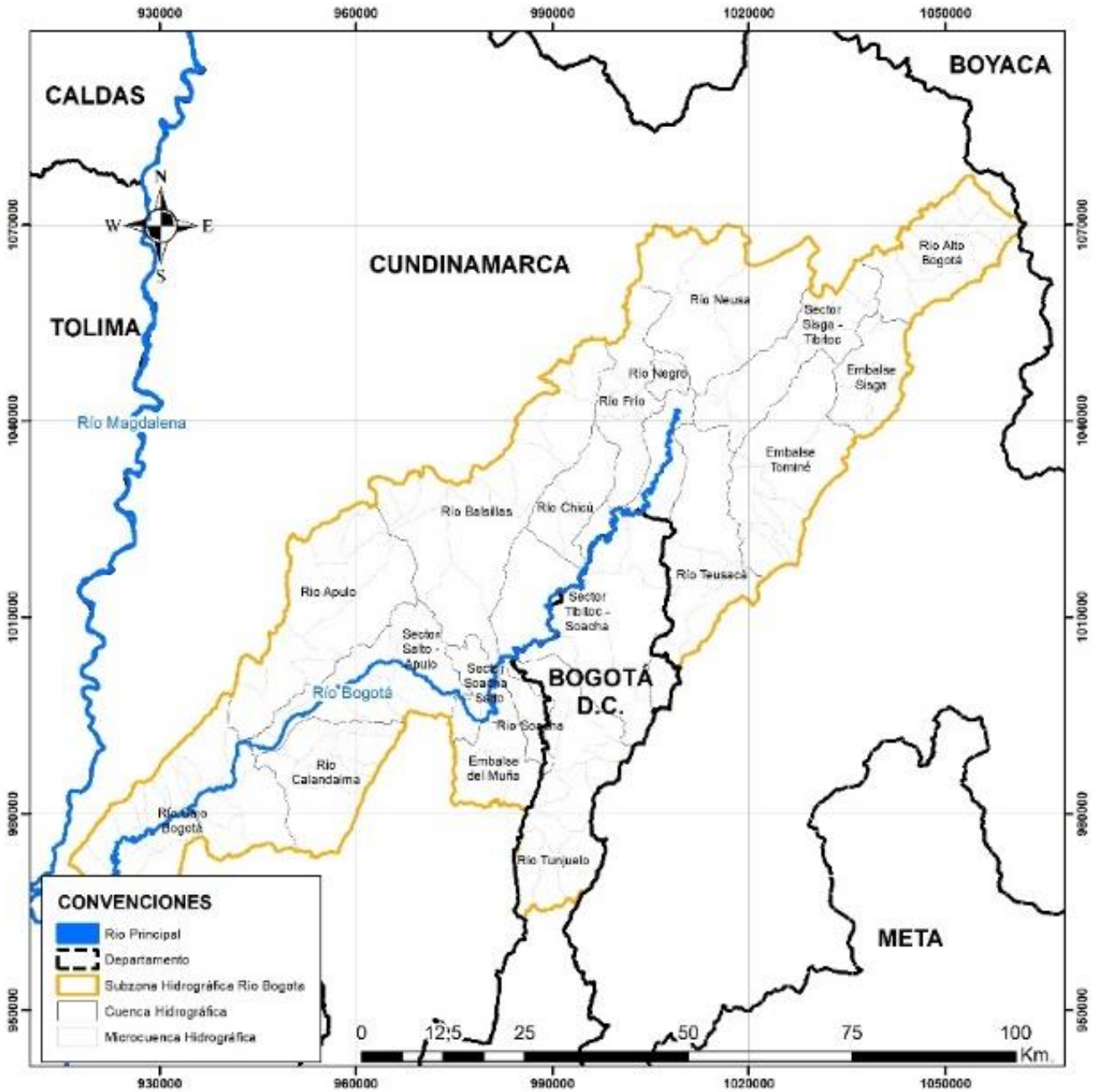
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Cuencas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



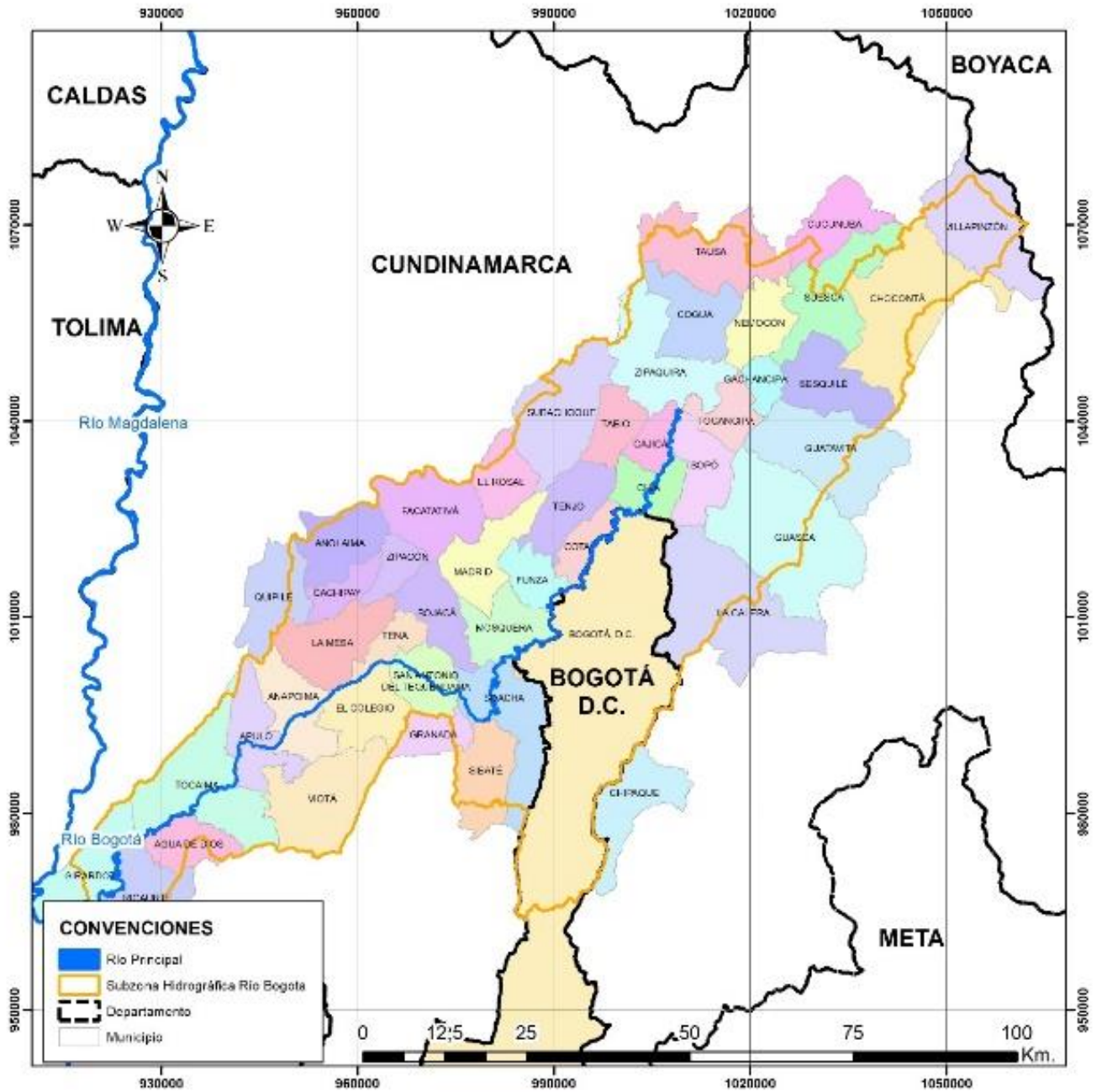
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Microcuencas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



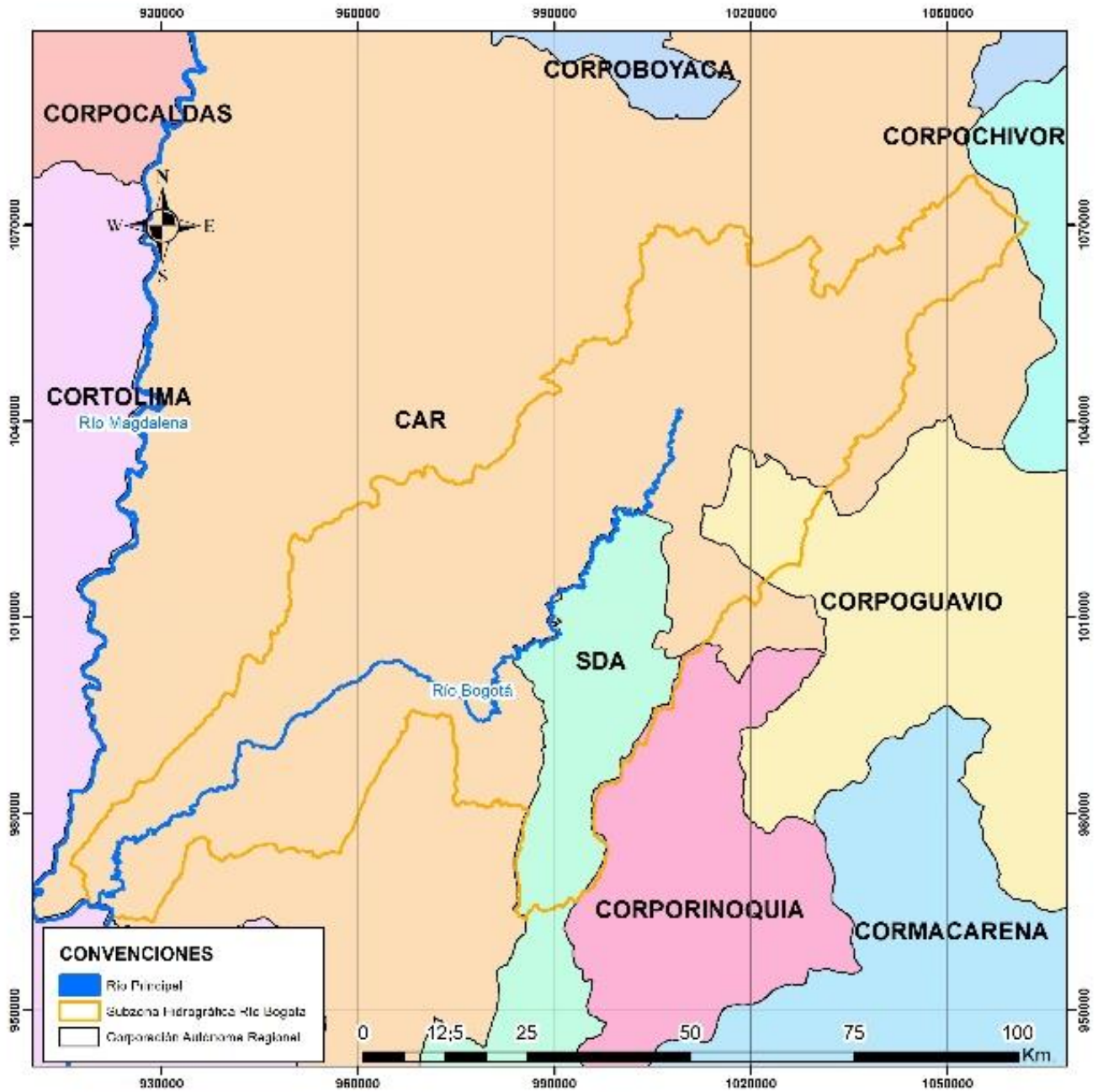
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Municipios Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Corporaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá



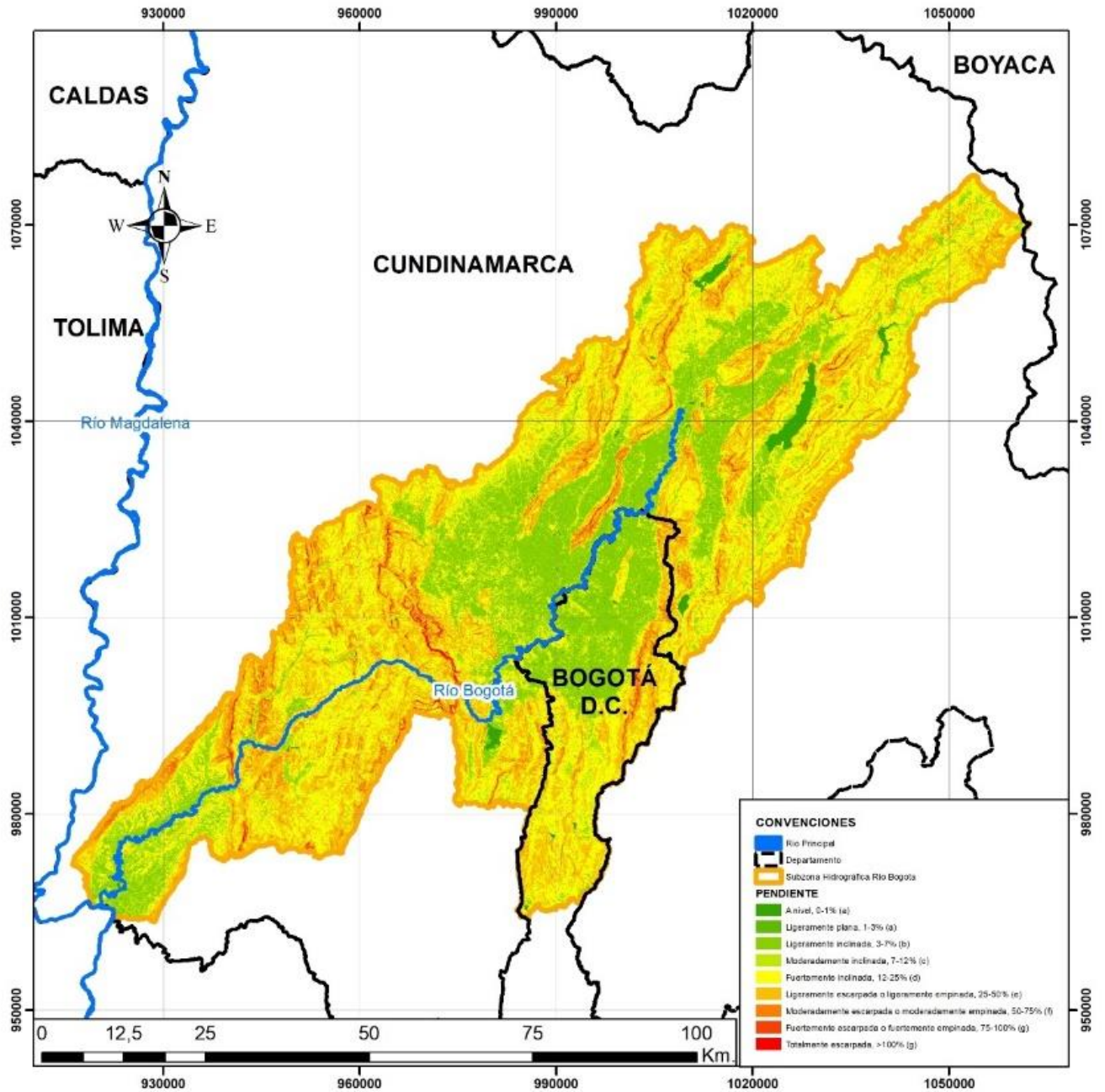
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Hidrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



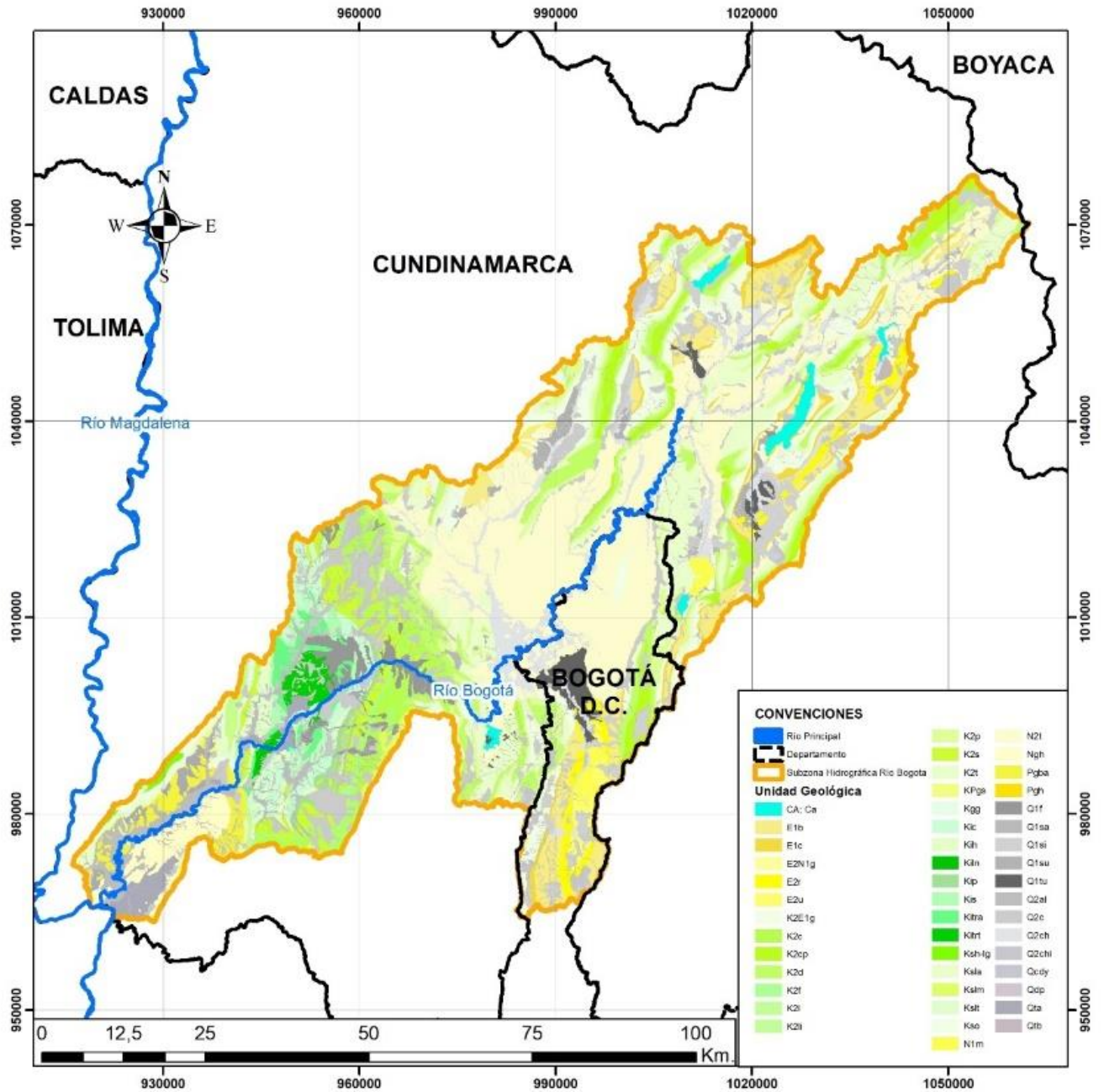
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Pendiente Subzona Hidrográfica Río Bogotá



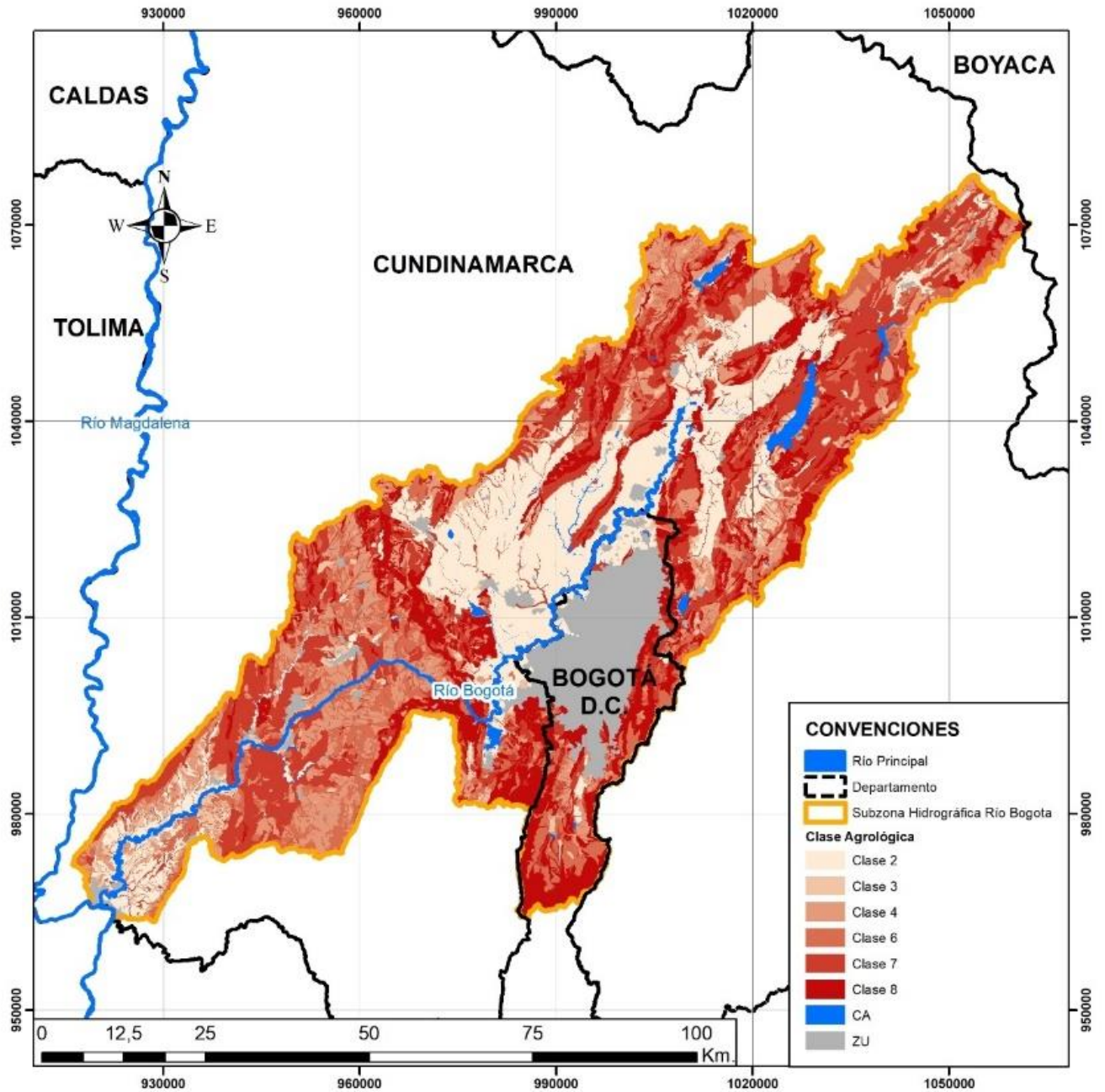
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Geología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



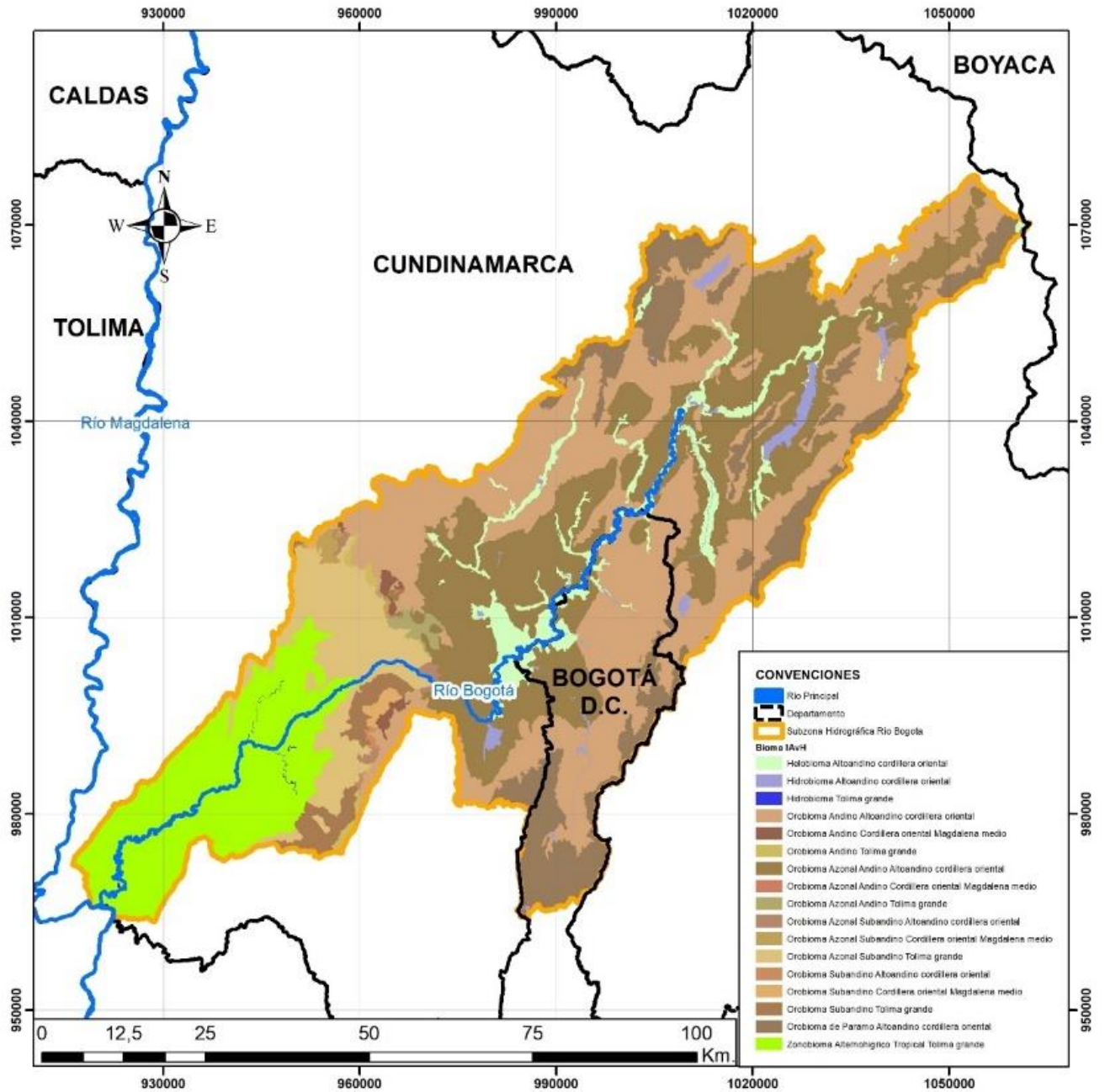
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Agrología Subzona Hidrográfica Río Bogotá



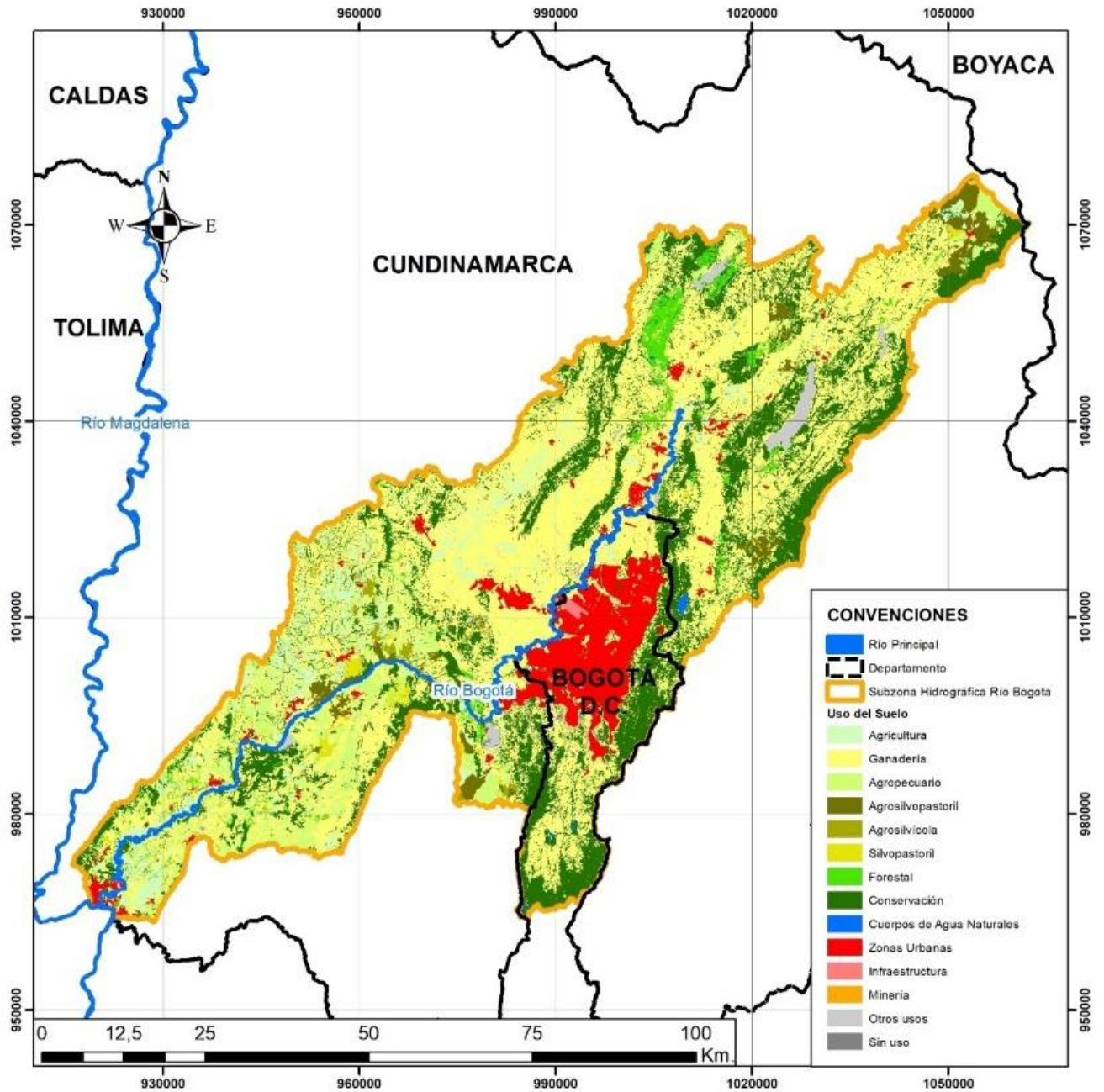
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Ecosistema Subzona Hidrográfica Río Bogotá



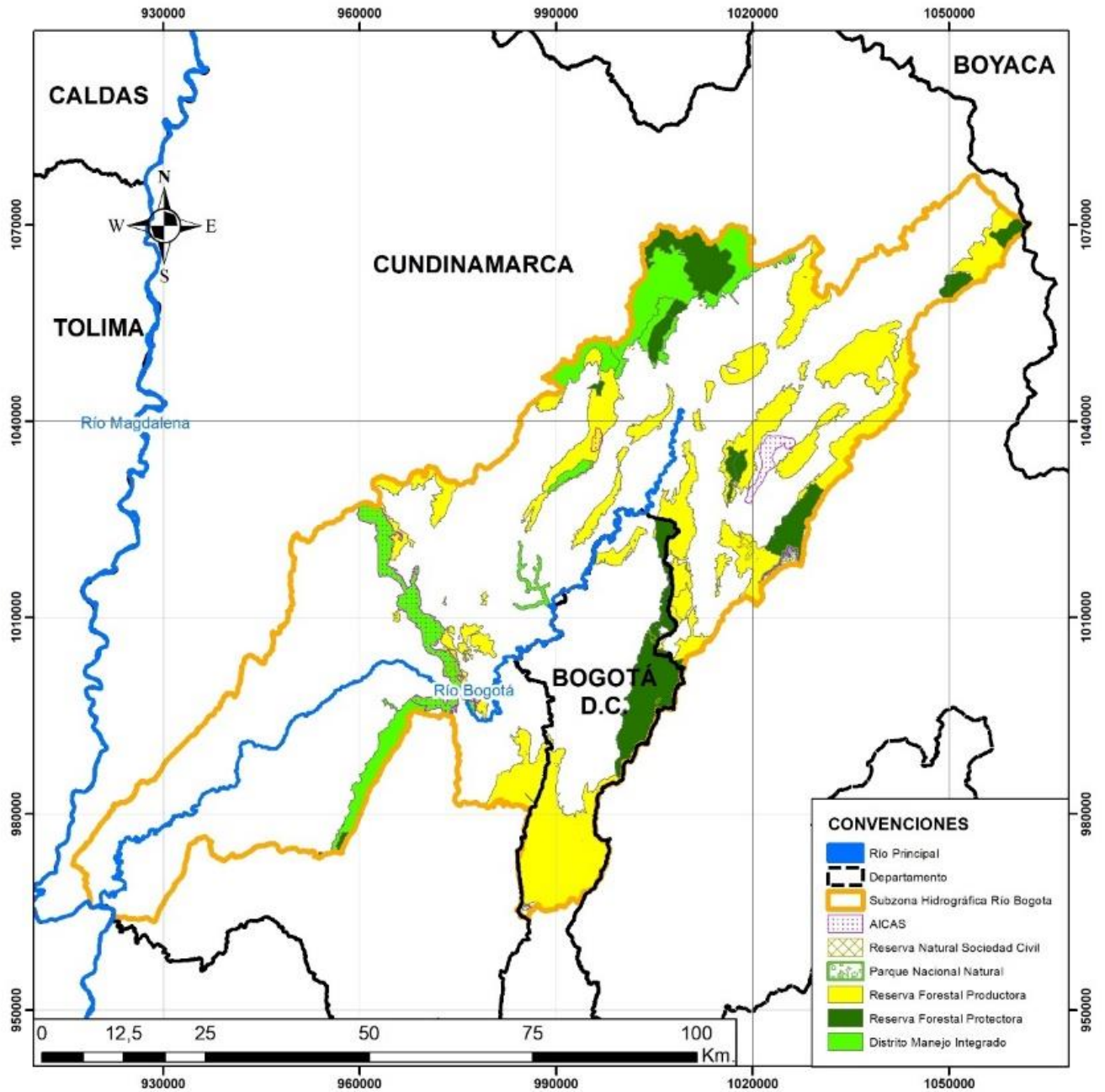
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Uso del Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá



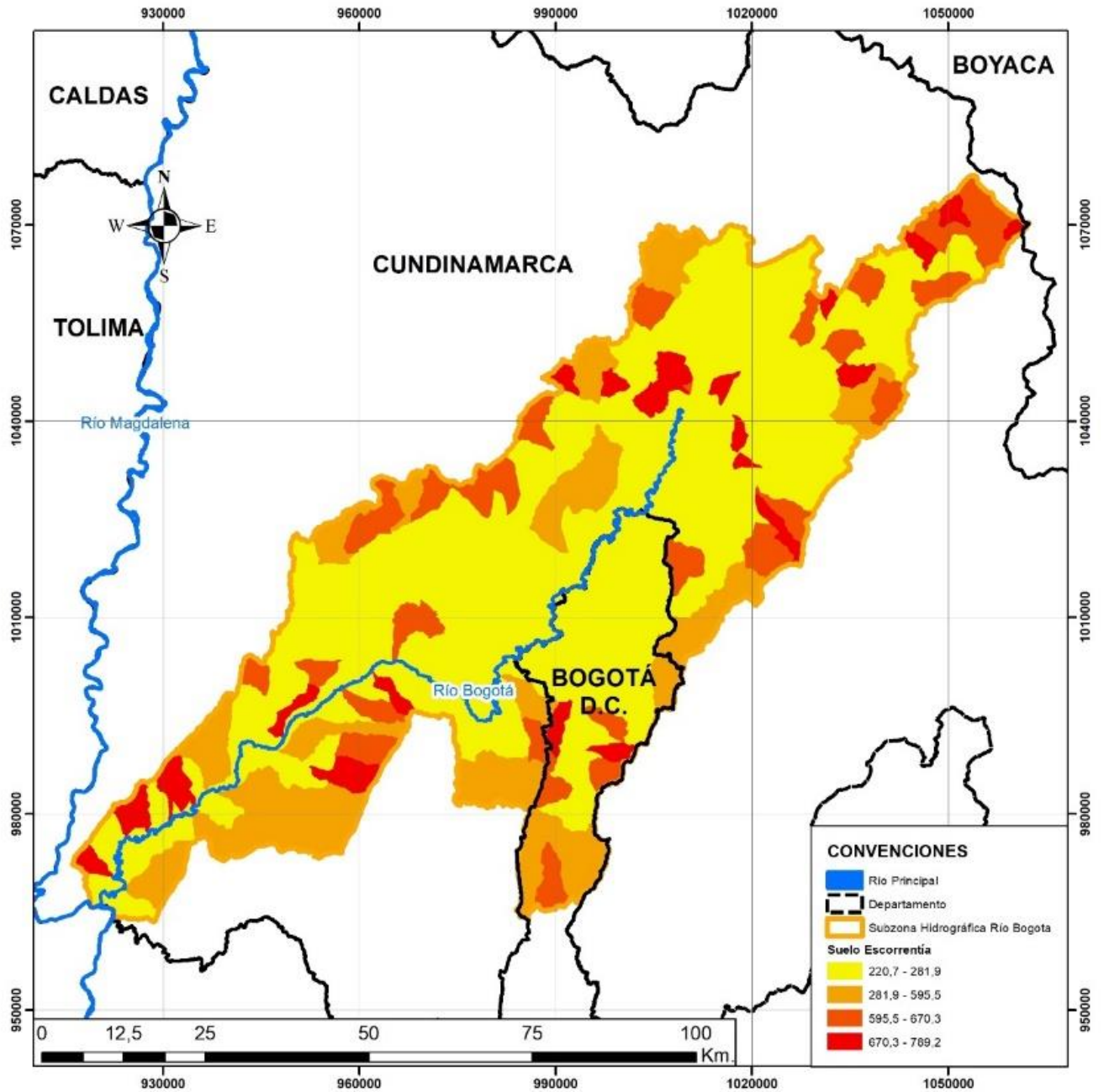
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Suelo Protección Subzona Hidrográfica Río Bogotá



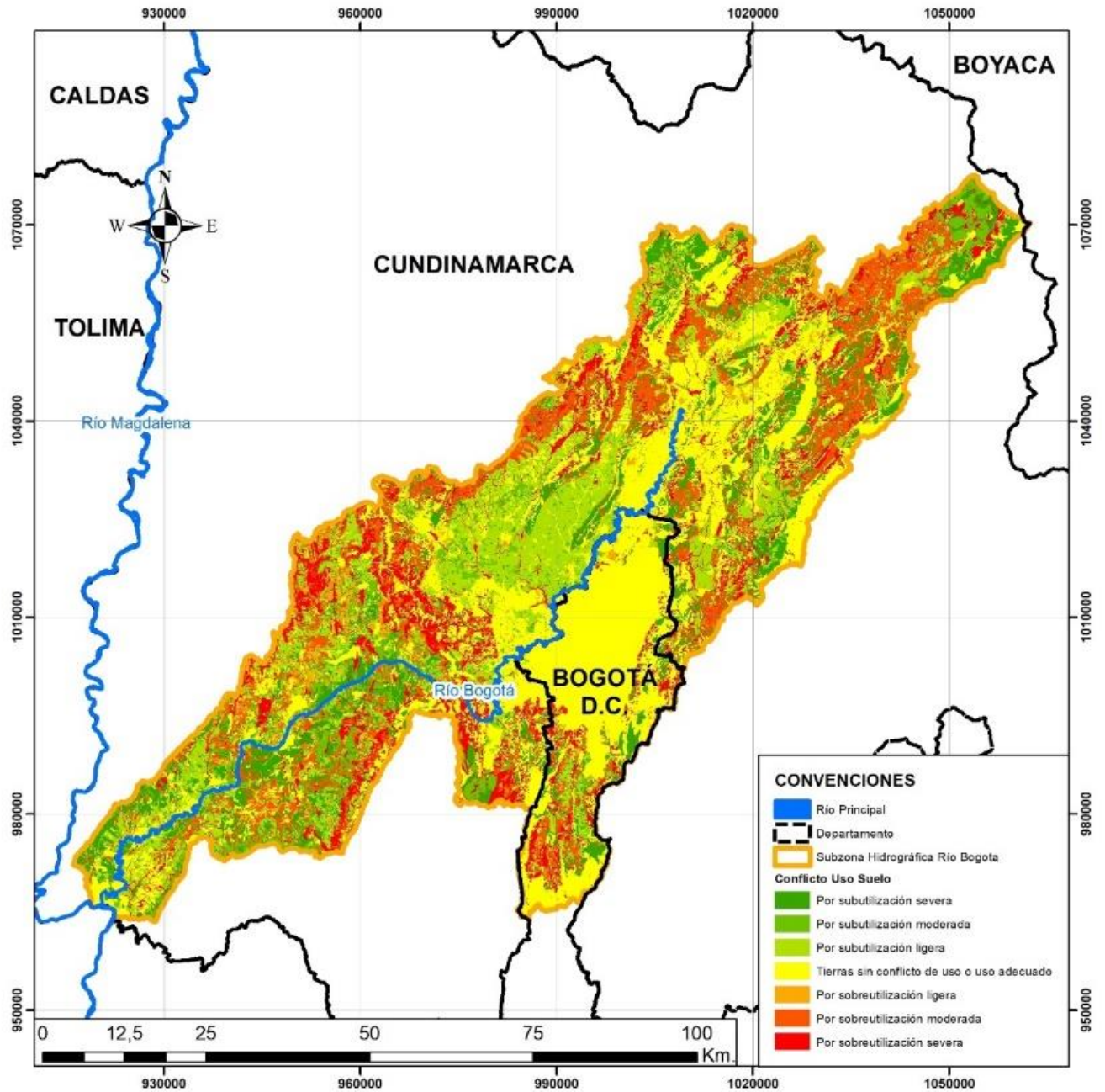
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Suelo Escorrentía Subzona Hidrográfica Río Bogotá



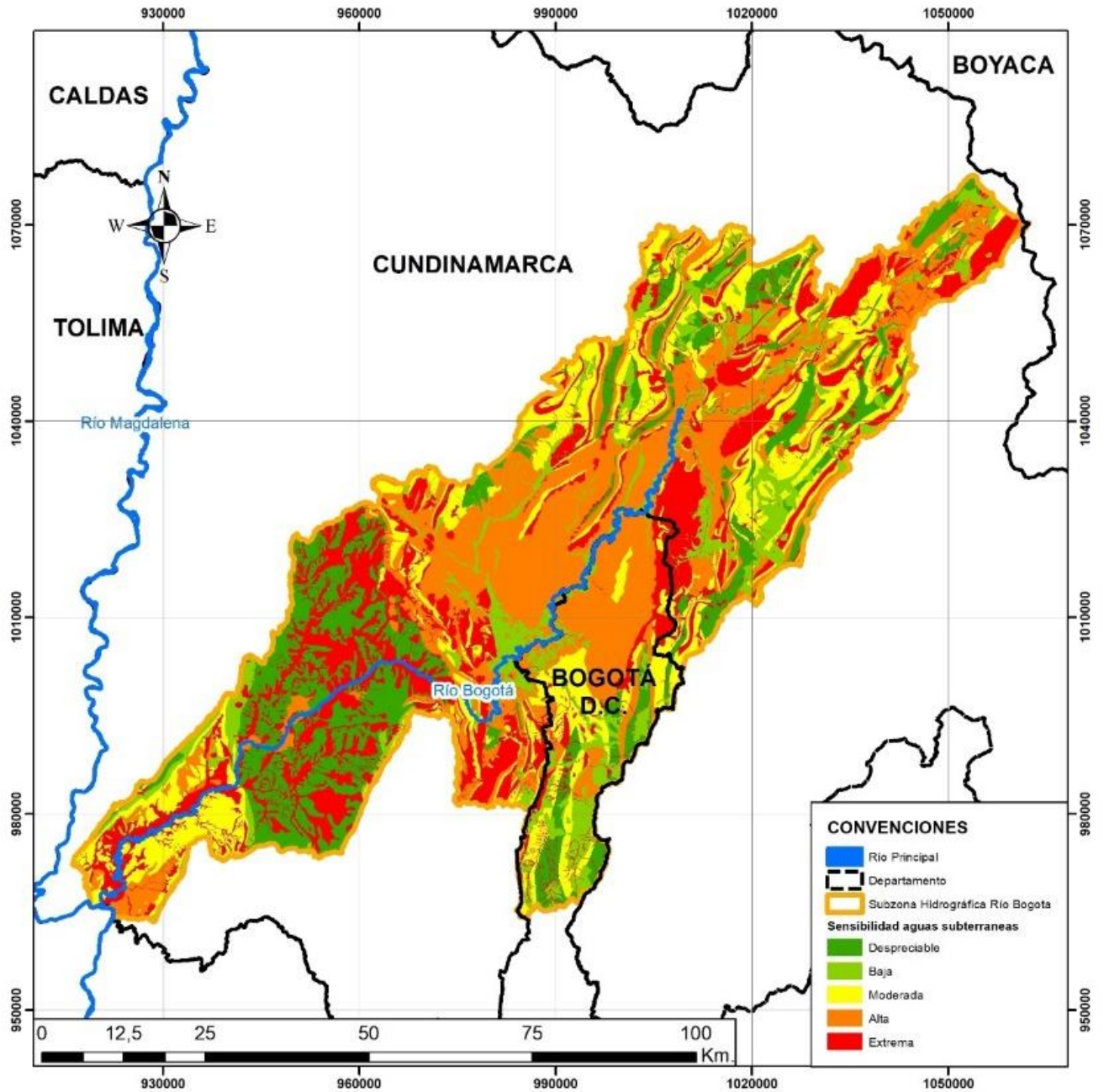
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Conflicto Suelo Subzona Hidrográfica Río Bogotá



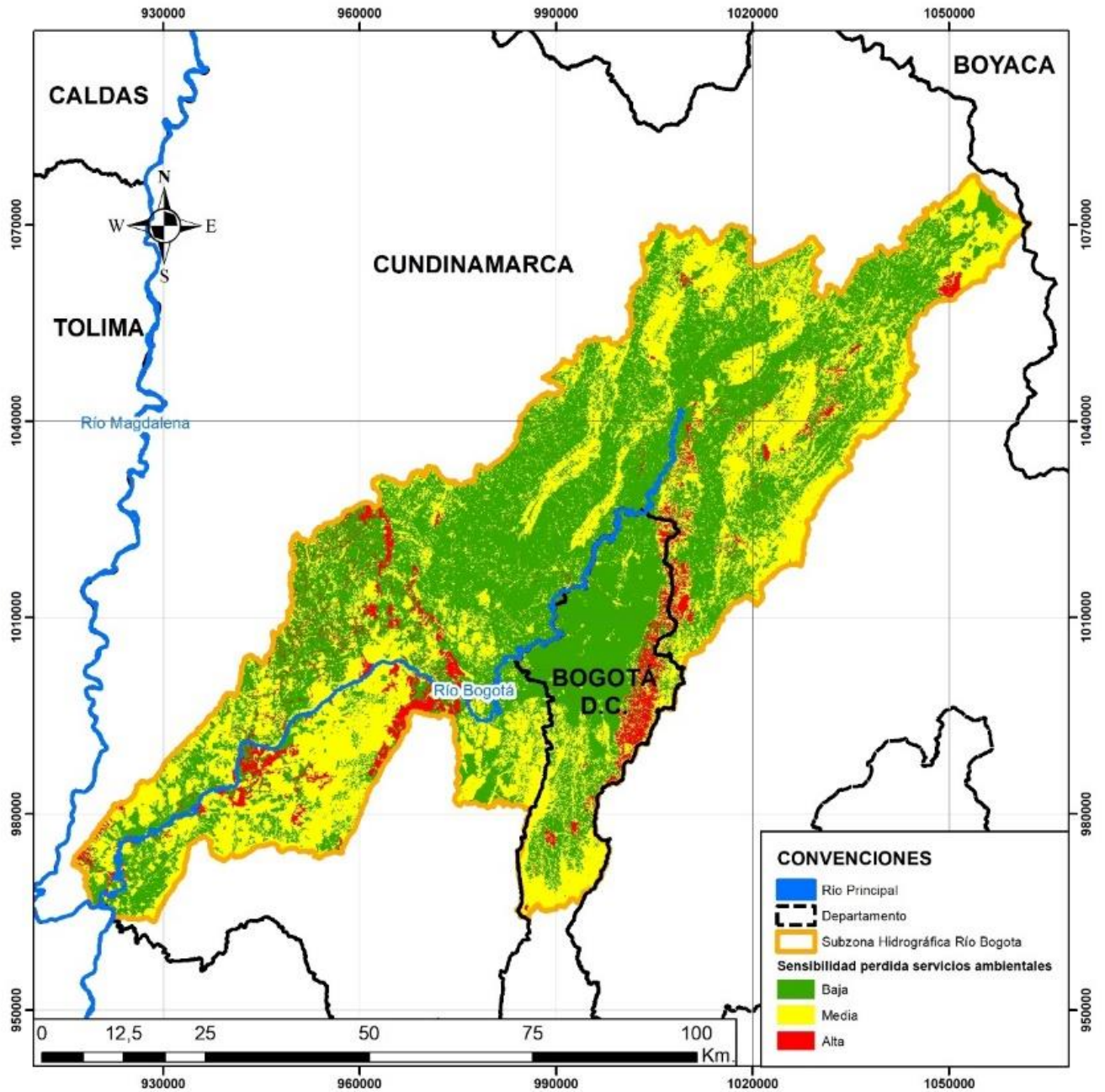
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Aguas Subterráneas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



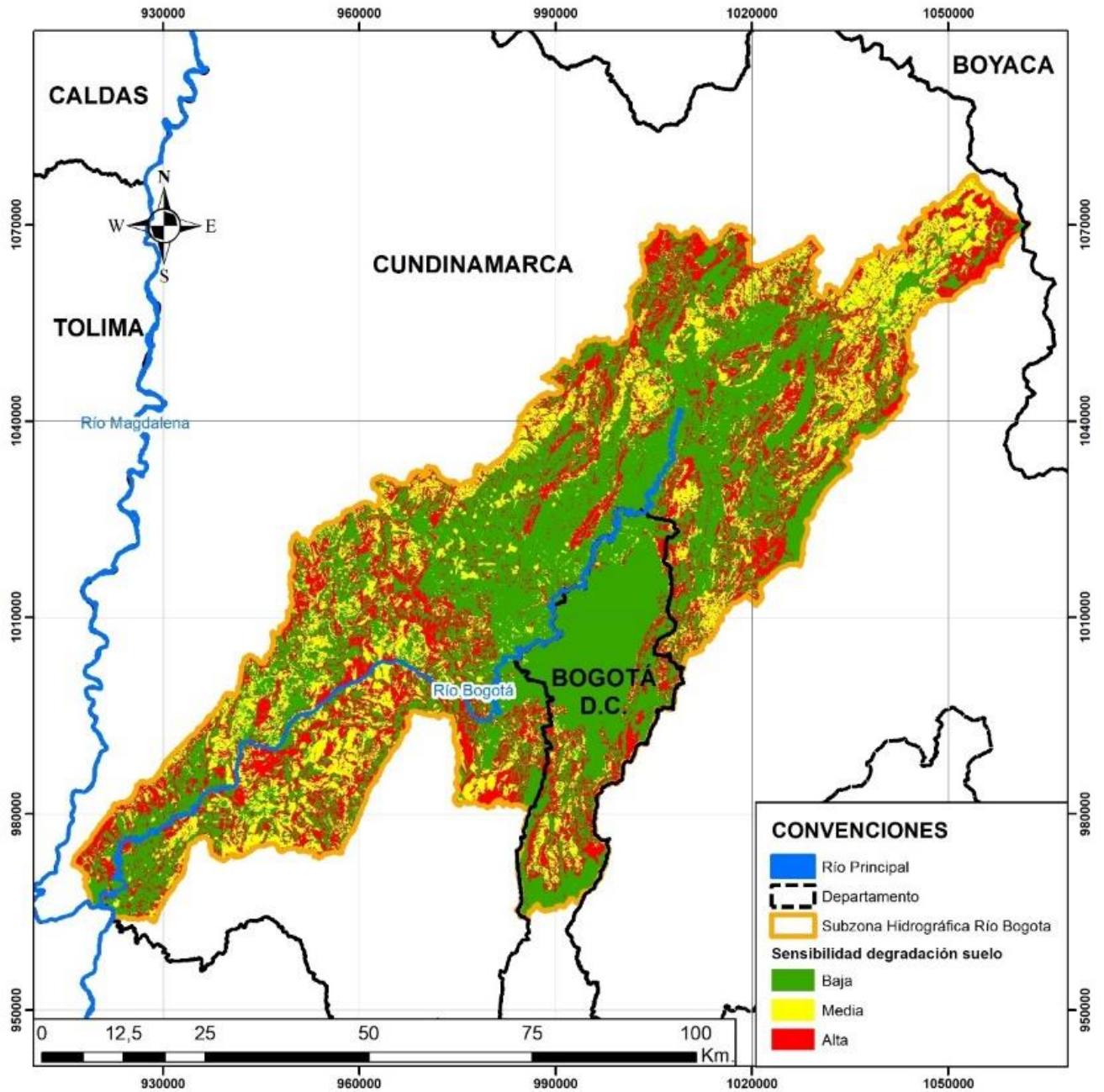
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Perdida Ecosistemas Subzona Hidrográfica Río Bogotá



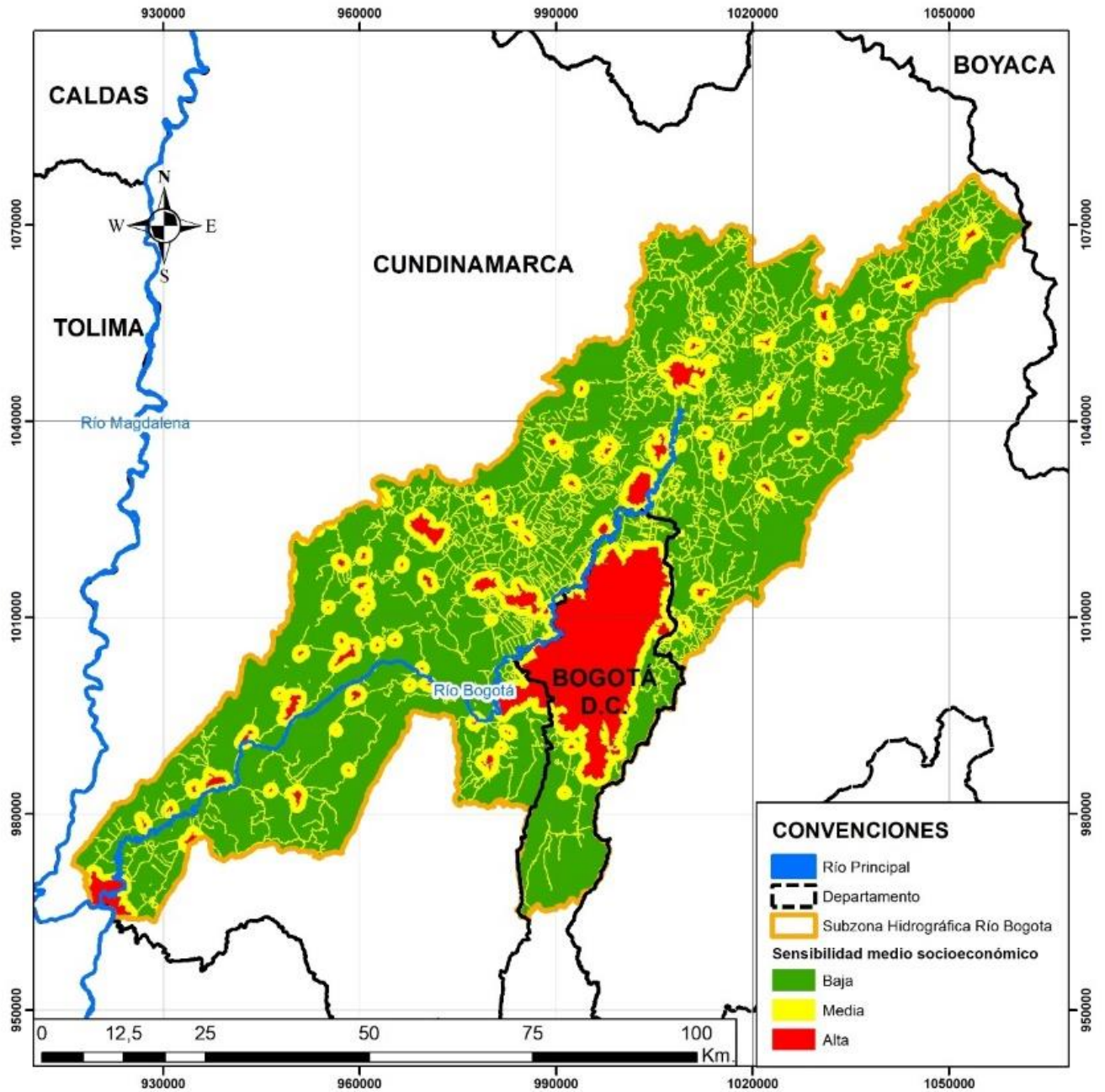
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Degradación de Suelos Subzona Hidrográfica Río Bogotá



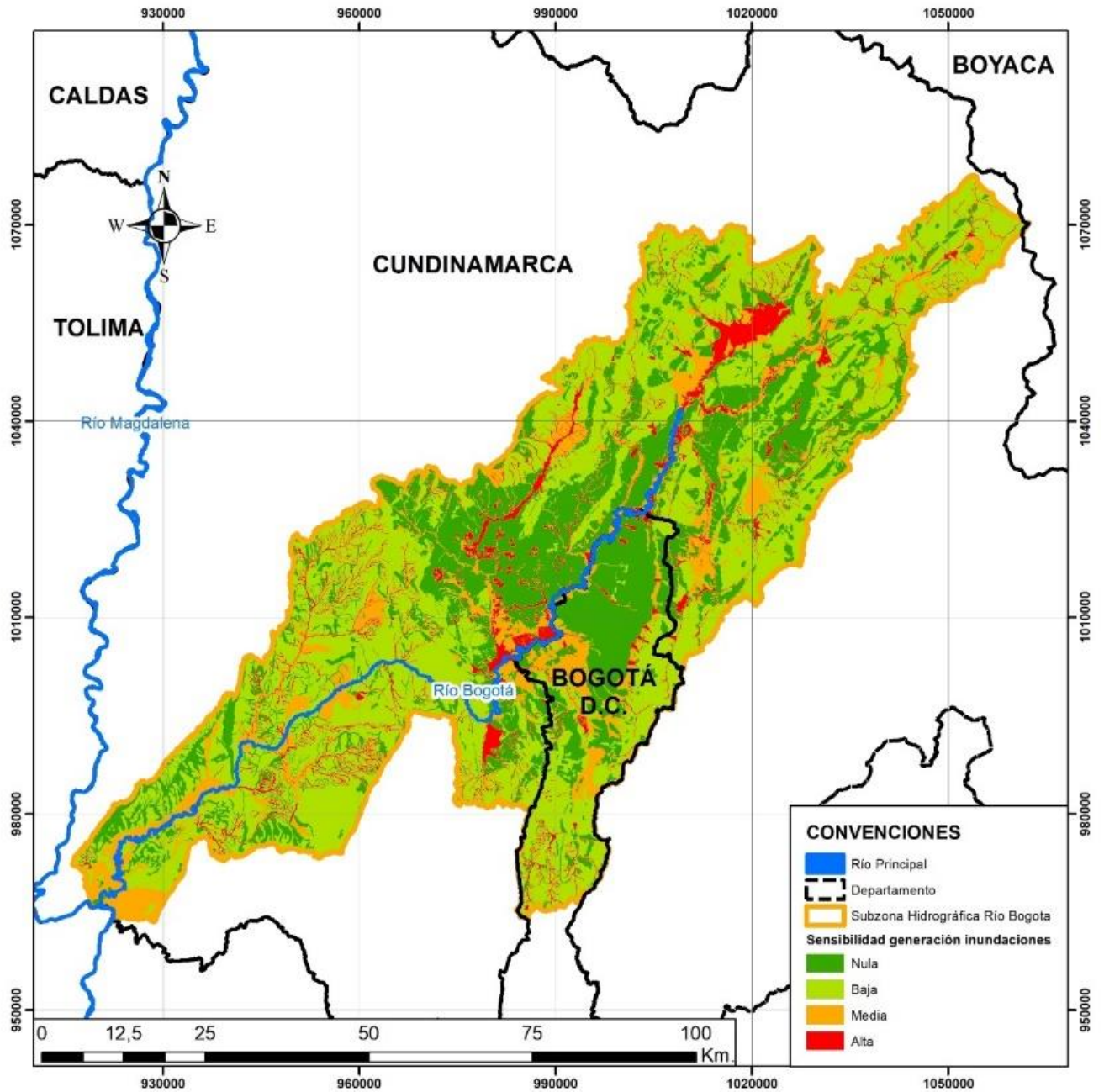
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Medio Socioeconómico Subzona Hidrográfica Río Bogotá



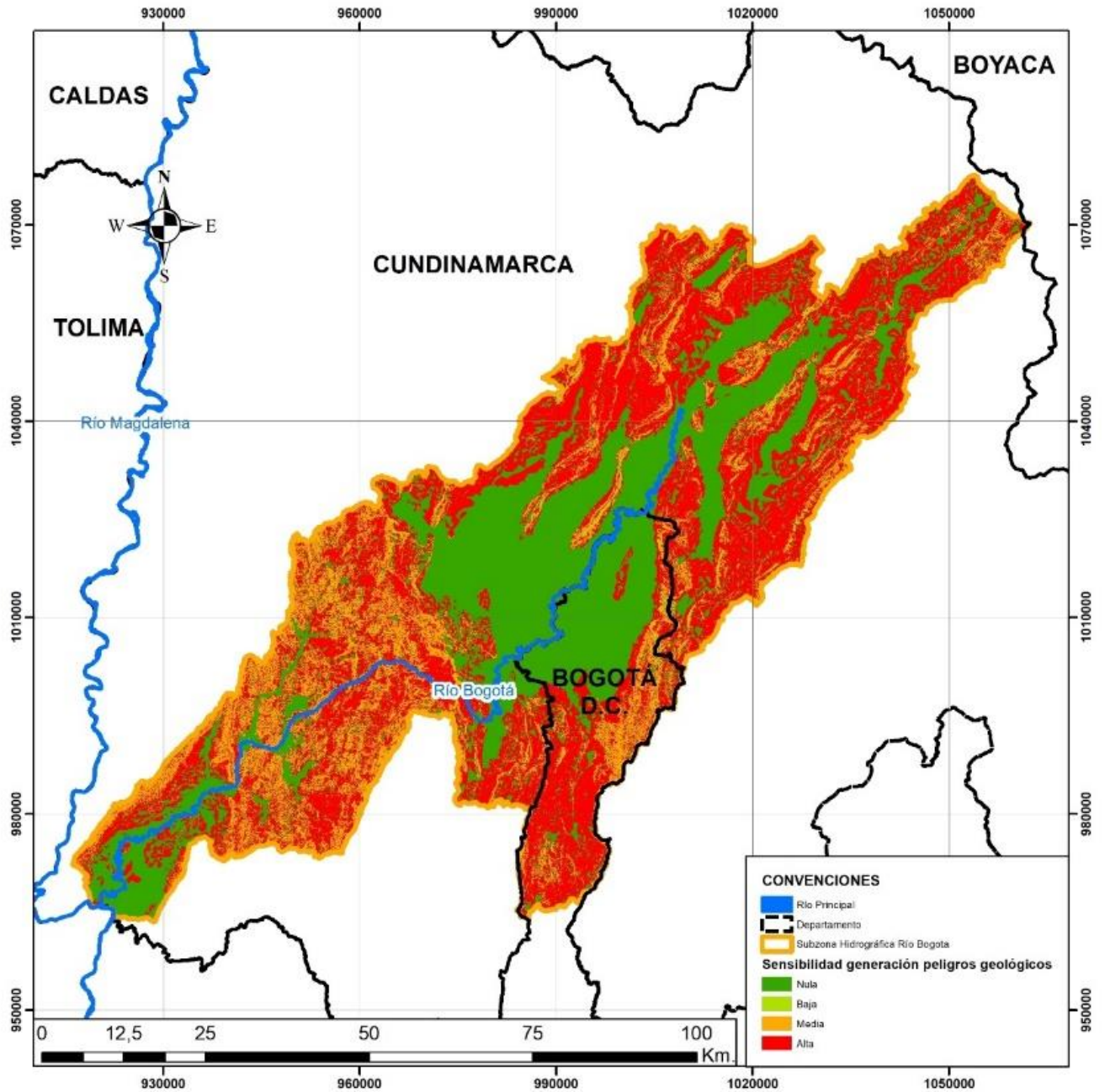
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Generación Inundaciones Subzona Hidrográfica Río Bogotá



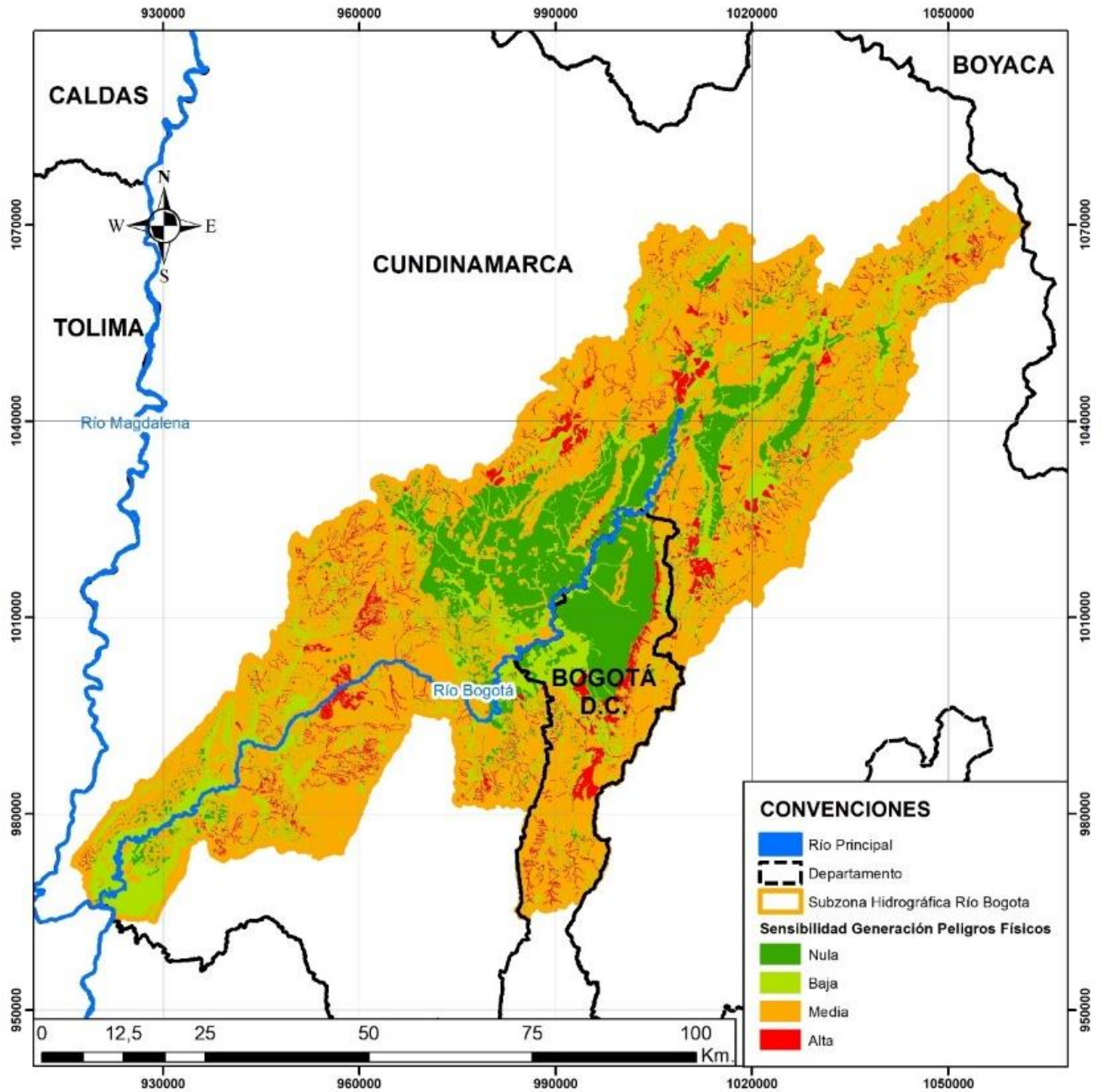
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Generación Peligros Geológicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá



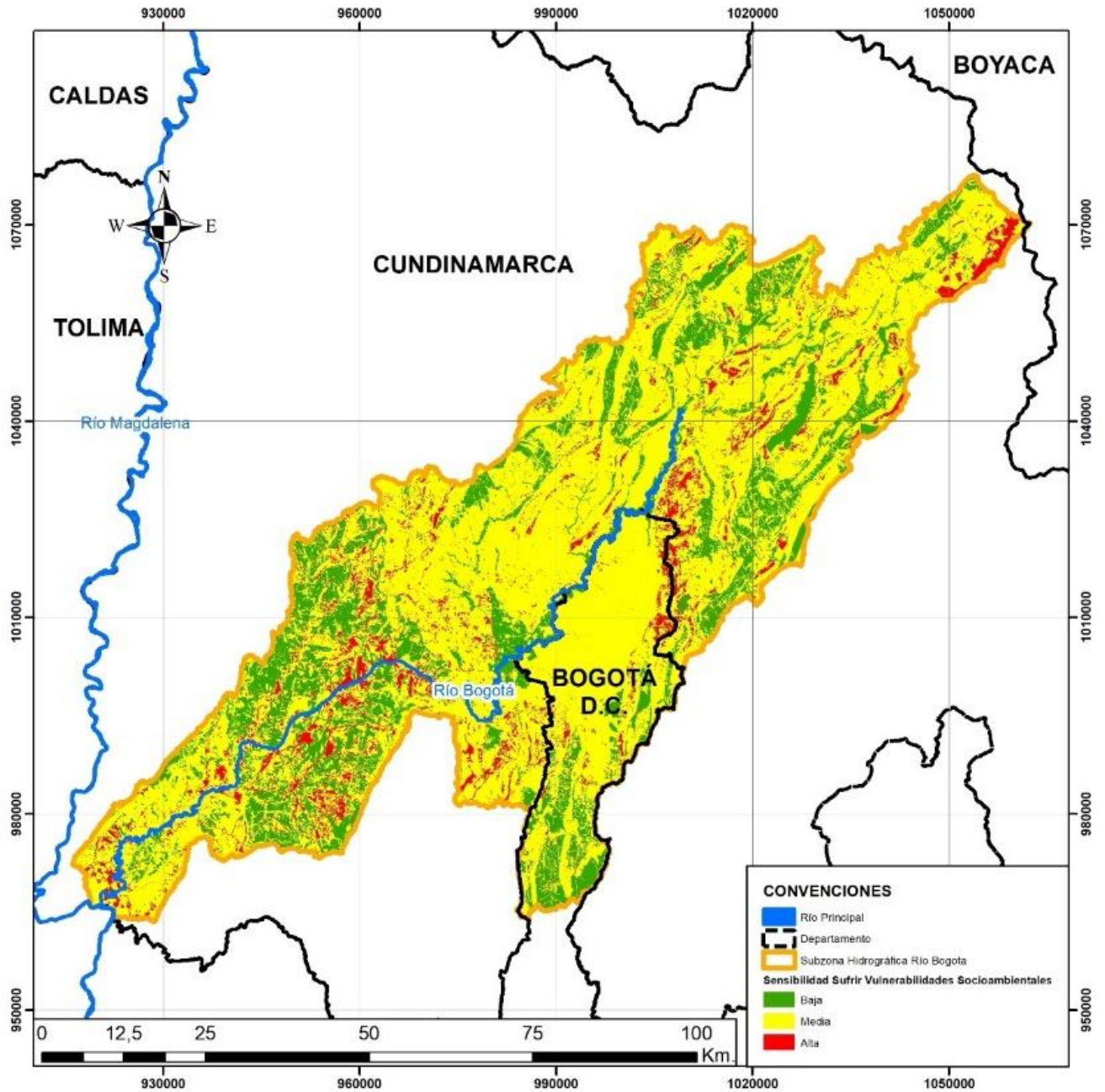
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Peligros Físicos Subzona Hidrográfica Río Bogotá



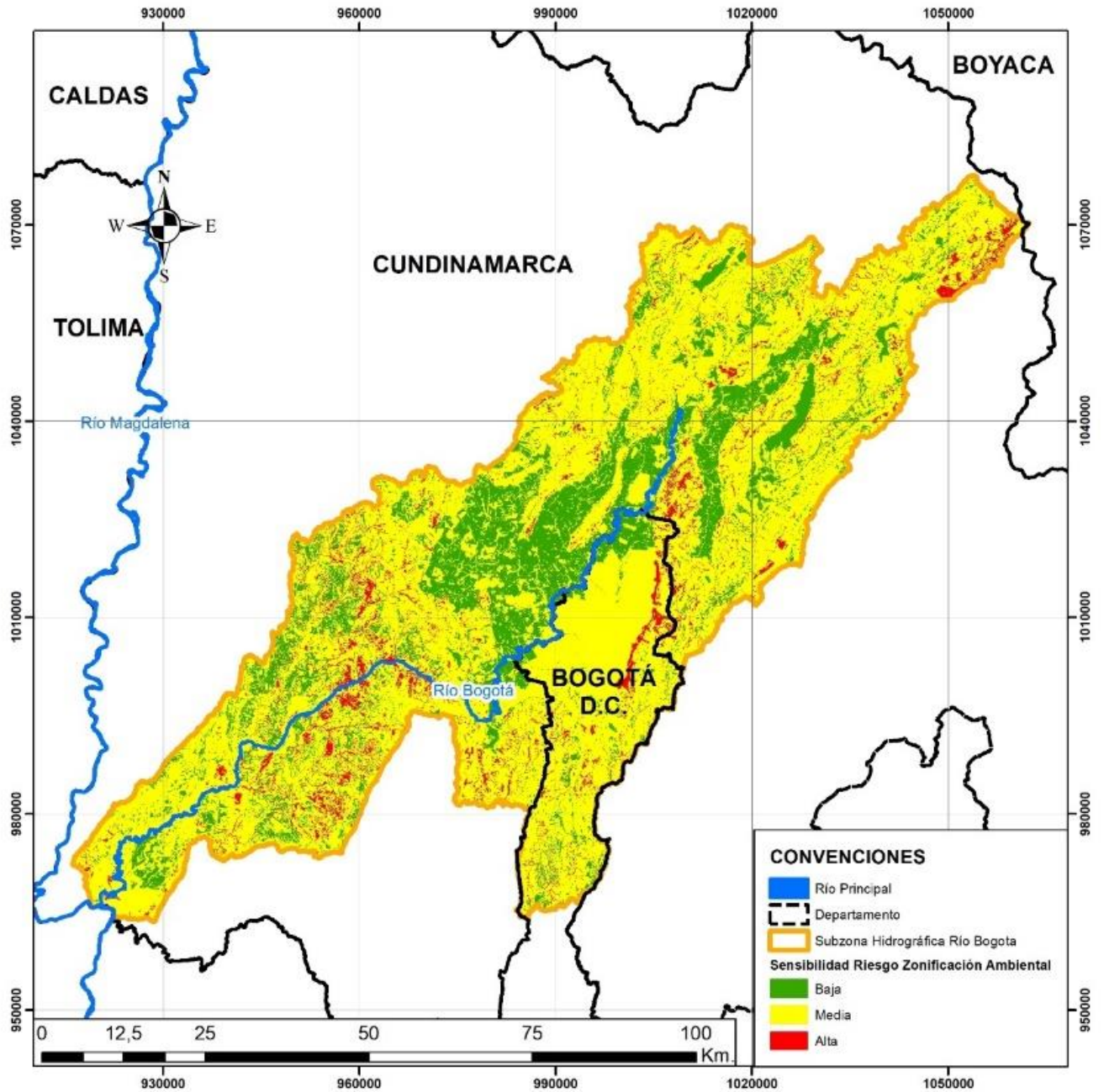
Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Sufrir Vulnerabilidades Socioambientales Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.

Sensibilidad Riesgo Zonificación Ambiental Subzona Hidrográfica Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia, a partir de POMCA Río Bogotá, 2019.