



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

SECRETARÍA DE AMBIENTE

**ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS No. 014-UEFMA-2010
PERTENECIENTE AL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA No. 1392 DE 2009 ENTRE LA
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS Y LAS
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE**

**PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA
REGIONAL DE LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA
TÉCNICA PARA SU DECLARACIÓN Y
CONSOLIDACIÓN**

INFORME FINAL

**CONTRATISTA:
FERNANDO REMOLINA ANGARITA**

AGOSTO 9 DE 2010

PRESENTACIÓN

Este documento contiene el INFORME FINAL correspondiente a la Orden de Prestación de Servicios UEFMA No. 014 de 2010, entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Fernando Remolina Angarita.

El contrato tiene por objeto *elaborar un documento que a partir del análisis de la información disponible, proponga la estructura ecológica regional para la región Capital, así como una guía técnica que diferencia acciones para su declaración y consolidación.*

Esta Orden de Servicios hace parte del contrato de Ciencia y Tecnología 1392 de 2009 entre la Secretaría Distrital de Ambiental y La Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

La Orden de Prestación de Servicios dispone la entrega de tres (3) Informes sobre Productos y un (1) Informe Final. El primer informe es la presentación del plan de trabajo y cronograma. El segundo Informe está compuesto por dos documentos; el primero es un análisis crítico de propuestas de Estructuras Ecológicas Regionales existentes que incluya los principales aspectos que han limitado su declaración y consolidación; un segundo documento sobre la identificación de elementos de la Estructura Ecológica Regional así como su importancia para hacer parte de la misma. El tercer informe consiste en realizar las correcciones al segundo informe y presentar criterios ambientales (ecológicos, culturales, económicos, usos actuales del suelo, etc.) para la conectividad de los elementos de la Estructura Ecológica

Regional. El informe final consiste en realizar la guía técnica para la declaración y consolidación de la Estructura Ecológica Regional junto con la cartografía de apoyo.

En este informe final se presentan las correcciones a los productos anteriores, así como los criterios ambientales para la conectividad de los elementos de la Estructura Ecológica Regional y la guía técnica para la declaración y consolidación de la Estructura Ecológica Regional junto con la cartografía de apoyo. En el primer producto se incluye la revisión y análisis figuras de conservación que agrupan las áreas con mayores valores ambientales de cada municipio que conforman la EER Región Capital y que son decretadas en sus respectivos planes de ordenamiento. Los productos sobre criterios ambientales de conectividad para la Estructura Ecológica Regional y la guía técnica para la declaración y consolidación de la Estructura Ecológica Regional corresponden a los documentos tres y cuatro de este informe. La cartografía de apoyo se entrega en formato digital shapefile.

La fecha de Inicio de la Orden de Prestación de Servicios se suscribió el día veintiséis (26) de Enero de 2010.

CONTENIDO

DOCUMENTO UNO

ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS ECOLÓGICAS REGIONALES EXISTENTES	7
Introducción	7
Historia y Evolución de las Estructuras Ecológicas	8
Elementos de Estructuras Ecológicas	17
Definiciones de Redes Ecológicas y Caminos Verdes	19
Servicios Ecosistémicos, Redes Ecológicas y Caminos Verdes.....	21
Análisis de Estructuras Ecológicas Regionales	23
Análisis de la Propuesta de Estructura Ecológica para la cuenca alta del río Bogotá.....	23
Análisis de la Propuesta de Estructura Ecológica para la Región Central	26
Análisis de Figuras de Conservación en Municipios de la EER Región Capital	34
Análisis de las denominaciones de figuras de conservación en municipios de la EER Región Capital	35
Análisis sobre los componentes de las figuras de conservación de los municipios que conforman la EER Región Capital.....	38
Las figuras de conservación en los municipios de la EER Región Capital se asemejan a estructuras ecológicas?	41
Aspectos que han limitado la declaración y consolidación de la Estructura Ecológica Regional	46

DOCUMENTO DOS

PROPUESTA DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL PARA LA REGIÓN CAPITAL	49
Introducción	49
Definición de Estructura Ecológica Regional	49
Principios de conformación de la Estructura Ecológica Regional para la Región Capital.....	50
Principio Uno: Articulación de la EER con otras estructuras ecológicas (Niveles Jerárquicos)	50
Principio dos: conectividad ecológica.....	51
Principio tres: amortiguamiento	52

Principio cuatro: compatibilidad de usos múltiples	52
Componentes de la EER para la Región Capital	52
Análisis sobre la articulación entre la EER región Capital con la EER Región Central y Estructuras Ecológicas Municipales	59
Municipios que conforman la Estructura Ecológica de la Región Capital	61

DOCUMENTO TRES

CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA CONECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL PARA LA REGIÓN CAPITAL.....	66
Introducción	66
Objetivos de conectividad	67
Criterios socioeconómicos de factibilidad para un conector ecológico	69
Criterios para el diseño del conector ecológico	69
Criterios para la construcción del conector ecológico	70
Criterios para el mantenimiento del conector ecológico	71
Criterios para el seguimiento del conector ecológico.....	72

DOCUMENTO CUATRO

GUÍA TÉCNICA PARA LA DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL	73
Introducción	73
Acuerdos Institucionales Previos	74
Determinación de Estructura Ecológica Regional.....	76
Definición de Estructura Ecológica Regional.....	77
Principios para la conformación y manejo de la Estructura Ecológica para la Región Capital.....	77
Elementos de la Estructura Ecológica para la Región Capital	80
Insumos para la Identificación de elementos de la EER Región Capital.....	84
Criterios e insumos para identificar conectores ecológicos.....	88
Metodología para identificar y delimitar de zonas amortiguadoras	89
Análisis Territorial	90
Identificación y caracterización de sistemas socioecológicos	90
Prospectiva del territorio	94
Articulación de la EER Región Capital con la EER Región Central	96

GLOSARIO	99
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXO 1	106
ANEXO 2	116

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
EEA	Estructura Ecológica Actual
EEF	Estructura Ecológica Futura
EEP	Estructura Ecológica Principal
EER	Estructura Ecológica Regional
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
IE	Infraestructura Ecológica
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
MOT	Modelo de Ocupación Territorial para los municipios de las provincias de Sabana Centro, Sabana Occidente y Soacha
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
UNEP	The United Nations Environment Programme

DOCUMENTO UNO

ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS ECOLÓGICAS REGIONALES EXISTENTES

Introducción

La preocupación por el manejo de las áreas con los mayores valores ecológicos ha producido diferentes estrategias para su conservación, entre los que se destacan las estructuras ecológicas. Esta estrategia de planeación toma gran relevancia en Colombia porque incluye áreas importantes para su preservación dentro de los planes de ordenamiento municipal y regional, buscando balancear desarrollo y conservación.

La estructura ecológica a escala regional es la base para definir la estructura ecológica a nivel municipal, ya que los ecosistemas naturales y seminaturales a proteger en cada uno de ellos continúan en los municipios adyacentes y pueden verse afectados negativamente por usos disímiles propuestos en el ordenamiento territorial de cada municipio. La estructura ecológica a escala regional busca no sólo que los municipios den los mismos usos y tratamientos a sus áreas naturales compartidas, sino también posibilidades espaciales para conectarlas y evitar transformaciones no deseadas producidas desde el exterior de las mismas.

El análisis de cualquier estructura ecológica parte la historia de la misma como antecedente, las bases científicas o técnicas que la soportan, la definición de los elementos que la componen, y de las implicaciones de sus conceptos. Por esta

razón, el presente documento inicia con la historia y evolución conceptual de las estructuras ecológicas, las causas de creación de las mismas de acuerdo con sus contextos geográficos e históricos. En la siguiente sección se presentan los elementos de una estructura ecológica mediante la revisión de literatura sobre este tema. Posteriormente se presentan las definiciones de las estructuras que originaron conceptualmente a las estructuras ecológicas y las repercusiones de las mismas en cuanto a su posible efectividad como estrategia de conservación. En la última sección se analiza la propuesta de estructura ecológica para la región Central teniendo en cuenta la revisión de literatura anteriormente expuesta. Las referencias bibliográficas aparecen al final de este informe.

Historia y Evolución de las Estructuras Ecológicas

Los movimientos de conservación fueron una reacción al impacto ambiental producto de la Revolución Industrial tanto en áreas urbanas como en rurales. En las urbes de la segunda mitad del siglo XIX, las razones que estimularon estas ideas fueron la necesidad de crear áreas recreativas para la creciente aglomeración de personas en las ciudades, en las cuales se empezaban a percibir problemas de polución y falta de espacios verdes. De otra parte, las ideas conservacionistas en áreas rurales fueron causadas por el deterioro que produjo la agricultura industrial, las redes viales y la aparición de grandes áreas metropolitanas sobre los ecosistemas naturales (Jongman *et al.*, 2004).

Entre 1850 y 1900 se encuentran los primeros registros en que la naturaleza fue incluida en el ordenamiento urbano tanto en Europa como en Norteamérica. En esta época aparecen los primeros “bulevares verdes” en París, como lo son los Campos Elíseos y caminos peatonales sobre el borde del río Sena. En 1880, se crearon en

Boston corredores verdes llamados “parkways”, los cuales eran áreas lineales que tenían entre 65 y 150 metros de ancho y se encontraban rodeadas de árboles; estas estructuras verdes fueron creadas para cumplir funciones recreativas y estéticas dentro de la ciudad. La red de parkways conectaba espacialmente al sistema de parques urbanos, ríos y otros espacios públicos de la ciudad y fue llamado por Frederick Law Olmsted, su creador, el “Collar de Esmeraldas” (traducción del inglés “Emerald Necklace”). Este sistema de áreas verdes naturales o plantadas tenía funciones recreativas, transporte, control de inundaciones, oferta escénica y hábitat para especies nativas; por esta razón “el Collar de Esmeraldas” de Boston es considerado el primer sistema de “caminos verdes” (traducción del Inglés “greenways”) de Norteamérica (Ahern, 2004; Benedict & McMahon, 2006). De otra parte, en Inglaterra se crea el concepto de “cinturones verdes” (traducción del inglés “greenbelts”) cuya estructura era similar a los parkways pero su función era evitar la expansión urbana sobre áreas rurales. Es importante notar que la creación de estructuras verdes similares en áreas urbanas tenía funciones diferentes de acuerdo con su país de origen; mientras que los “parkways” franceses y norteamericanos buscaban conectar áreas verdes urbanas, los “cinturones verdes” británicos fueron hechos para aislar las áreas industriales y comerciales del área rural (Jongman, 2004).

En Europa, a principios del siglo XX, se incluye en el ordenamiento urbano la creación de parques y espacios verdes. La ley holandesa de vivienda de 1901 permite a las autoridades designar áreas como espacios abiertos para uso público. En el congreso internacional sobre vivienda y desarrollo urbano realizado en Amsterdam en 1924, se recalca el papel de la naturaleza para la recreación al aire libre, su valor estético y su valor intrínseco; a partir de este congreso se incrementa la aparición de parkways en las ciudades europeas como Londres, Moscú, Berlín,

Praga y Budapest. En 1936 en Copenhague se crea una red de caminos verdes (Jongman, 2004). Tanto parkways como cinturones verdes y caminos peatonales fueron creados con funciones recreativas para cubrir necesidades de espacios públicos en ciudades con alto crecimiento poblacional y con problemas de polución; estos son los orígenes de los conceptos de redes ecológicas propuestas en Europa y los “caminos verdes” en Norteamérica (Jongman *et al.*, 2004). El origen urbano y de objetivos sociales de las redes ecológicas más tarde fue tomado y adaptado a los planes de conservación, y sirvió como base para incluir el criterio de estética para preservar escenarios naturales. De la misma manera, la inclusión de parkways, caminos peatonales y cinturones verdes en los planes de ordenamiento urbano, facilitó la entrada posterior de los conceptos de redes ecológicas y caminos verdes en los planes de ordenamiento en diferentes partes del mundo (Jongman *et al.*, 2004).

Las primeras redes ecológicas incluyeron la función social y recreativa de sus predecesoras y añadieron nuevas funciones provenientes de la conservación ambiental (Jongman, 2004). Este concepto hace referencia a las actividades que apuntan a la conservación de la naturaleza y al manejo sostenible, las cuales tienen como finalidad el mantenimiento de los ecosistemas en sus diferentes manifestaciones y formas. Parte del logro de esta finalidad es la inclusión de escalas de espacio y tiempo para su manejo, así como las relaciones espaciales entre las diferentes actividades humanas y los procesos ecológicos, lo cual hace indispensable la planeación espacial de estas funciones del paisaje. El objetivo de la planeación espacial es organizar funciones y espacio de tal forma que se logren las mejores opciones de relaciones mutuas entre el desarrollo de actividades humanas y el potencial biofísico. La planeación espacial ambiental tiene como pilares a tres

conceptos de la ecología del paisaje: ecoestabilización, movimiento y principios para sistemas hídricos (Jongman, 2004).

La ecoestabilización nace de la idea de paisajes polarizados, es decir, áreas en que se incluyen zonas naturales para antagonizar con zonas que tienen uso intensivo del suelo (industria, urbanizaciones, agricultura, etc.) con el fin de dar estabilidad ecológica al paisaje. Este concepto de planeación espacial busca compensar los efectos negativos que traen los usos intensivos del suelo mediante la protección de áreas naturales suficientemente grandes y conectadas entre sí. La importancia de este principio es el reconocimiento de la capacidad de la naturaleza para restaurar y purificar, la existencia de procesos ecológicos a escala de paisaje, el flujo de estos procesos y el papel de transmisión de estos flujos por medio de ecotonos formados por mosaicos de coberturas naturales y artificiales (Jongman *et al.*, 2004). El resultado espacial del concepto de ecoestabilización es la zonificación funcional de paisajes que integra en un paisaje a las áreas naturales (“áreas compensadoras”), áreas con usos intensivos y ecotonos que conectan a las áreas naturales (van Lier, 2005).

El movimiento, segundo concepto de planeación espacial ambiental proveniente de la ecología del paisaje, es de gran importancia para la dinámica de poblaciones ya que es el resultado de presiones evolutivas que moldearon la supervivencia y reproducción animal (Jongman, 2004). Hay tres grandes tipos de movimientos animales (Jongman *et al.*, 2004; Reiners & Driese, 2004):

- **Movimientos locales:** son aquellos de pequeña escala que se hacen para buscar alimento, esconderse de enemigos, seguir estímulos y optimizar condiciones de vida.

- **Dispersión:** movimiento permanente y unidireccional – es decir, que no retornan a su lugar de origen – que parte del lugar de nacimiento al de reproducción, frecuentemente lejos de su grupo. Las motivaciones de las especies para hacer este tipo de movimiento pueden ser ambientales (escapar de predadores, reducir exposición a competencia o enfermedades) o genéticas (aumentar las posibilidades de selección de pareja y evitar endogamia). Este tipo de movimiento está asociado a diferentes medios de dispersión como viento, agua, con la ayuda de otras especies o por movimientos propios.
- **Migración:** movimiento bidireccional –es decir, que retornan a su lugar de origen - en el que se recorren grandes distancias de un área o clima a otro. Los posibles motivos para que algunas especies migren pueden ser ambientales (cambios estacionales, fotoperiodo, disponibilidad de alimento) así como sociales (movimiento de otros animales).

El paisaje influye en los movimientos de las especies, ya que ellas sólo podrán hacerlo de acuerdo con el comportamiento que tengan frente a las diferentes estructuras que encuentran en su camino (Jongman, 2004). Es así como el mismo elemento de un paisaje facilita el movimiento de una especie pero es una barrera para el movimiento de otra especie. La conectividad funcional juega un papel importante en las dinámicas poblacionales de especies, ya que es una propiedad producto de la interacción entre especies y paisaje, la cual mide el grado de movimiento o flujo de organismos a través del paisaje (Taylor *et al*, 2006). En consecuencia, la conectividad funcional determina las dinámicas entre sub-poblaciones de una especie (Jongman *et al*, 2004).

Finalmente, las corrientes de agua y sus cordones riparios son conectores naturales en las redes ecológicas ya que son un medio para transportar energía, materia y especies. Los ríos son el lugar de las cuencas donde las fuentes de alimentos abundan y los movimientos locales de las especies se facilitan (Jongman *et al*, 2004). La interacción de los ríos con las áreas adyacentes es continua pero compleja ya que su estructura y función varía en tres dimensiones (Jongman, 2004).

En la dimensión longitudinal, es decir a lo largo del río, los drenajes naturales en su cabecera son angostos, cruzan pendientes altas, tienen mayor número de elementos de rocas en su canal que sirven de obstáculos, el agua corre de forma turbulenta, y están a la sombra de árboles y arbustos, siendo la hojarasca y otros residuos vegetales las principales entradas de materia orgánica en ese segmento del río; de otra parte, en la parte baja de los ríos, éstos son más amplios, el agua corre de manera laminar, cruzan pendientes bajas y están sólo parcialmente cubiertos por árboles y arbustos, haciendo que la entrada de materia orgánica no sólo provenga de la hojarasca y otros detritos vegetales (Malanson, 1993).

En la dimensión lateral, es decir entre la corriente de agua y el plano de inundación, la interacción está dada por los “pulsos” de descarga que hace el río sobre la zona riparia, lo cual influye sobre la distribución de nutrientes y sedimentos, la estructura de la vegetación, y, por ende, sobre el movimiento y la distribución de fauna (Malanson, 1993; Jongman *et al*, 2004). Finalmente, en la dimensión vertical, el cauce produce dentro de sí mismo una diversidad estructural entre su parte profunda y la superficie (Jongman, 2004; Jongman *et al.*, 2004); esta dimensión es la menos estudiada y por esto no se han encontrado relaciones claras entre sus componentes geomorfológicos, ecológicos e hidrológicos.

Los principios anteriormente presentados muestran que las estructuras ecológicas actualmente son un concepto espacial y una estrategia de conservación que contribuye a proteger los ecosistemas y en un sentido más amplio a crear paisajes sostenibles (van Lier, 2005).

Los anteriores conceptos ecológicos dejan entrever algunas de las funciones ecológicas de las redes ecológicas, como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Relación entre principios ecológicos y funciones para redes ecológicas.

CONCEPTOS ECOLÓGICOS ESPACIALES		FUNCIONES
CONSERVACIÓN AMBIENTAL	ECOESTABILIZACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proteger áreas naturales y seminaturales. 2. Conectar áreas a proteger 3. Separar zonas con usos de alto impacto de las áreas a proteger mediante zonificación funcional y amortiguación.
	MOVIMIENTO	Conectar funcionalmente áreas a preservar para permitir la dispersión y la migración de especies
	CONCEPTOS PARA REDES HÍDRICAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conectar estructuralmente elementos de las redes hídricas. 2. Generar conectividad funcional para algunas especies que usan estas estructuras del paisaje. 3. Restablecer, mantener o reforzar Interacción entre ecosistemas acuáticos y terrestres.

En la teoría de caminos verdes existe el principio de co-ocurrencia, es decir, que hay recursos con diferentes usos muy próximos unos de otros dentro de una misma área (Ahern, 2004). Este principio se explica porque los caminos verdes en Norteamérica se originaron dentro áreas urbanas y periurbanas; es así como bajo este concepto se diseñan corredores dentro de áreas urbanas, en los cuales se encontraban redes hídricas, redes de alcantarillado, parques, espacios, caminos peatonales, etc. Este autor muestra las ventajas que trae el principio de co-ocurrencia. La primera es la eficiencia espacial, es decir, que los corredores diseñados concentraban gran cantidad de estructuras y recursos, haciendo que su protección se hiciera en la menor área posible. La segunda es el apoyo político, es decir, que al haber diversos recursos y estructuras incluidas en los caminos verdes, hay intereses mutuos de protección y beneficio de los mismos. Por último, la conectividad, es decir, al haber gran cantidad de recursos incluidos en el área de los caminos verdes, hay beneficios de conectividad ecológica, física y cultural.

El origen del concepto de estructuras ecológicas en Colombia tiene raíces tanto europeas como norteamericanas y por eso hay gran similitud en sus componentes. En Europa se originaron las redes ecológicas (traducción del vocablo inglés “ecological networks”) (Bischoff & Jongman, 1993; Jongman *et al*, 2004; Jongman, 2004), mientras que en Estados Unidos se crearon los caminos verdes (traducción de la palabra inglesa “greenways”) (Ahern, 2004). Un término del cual también provienen algunas ideas de las estructuras ecológicas en Colombia es infraestructura verde (traducción del vocablo inglés “green Infrastructure”) (Benedict & McMahon, 2006). Estas tres estructuras tienen las siguientes características en común:

- Son conceptos de planeación espacial que tienen como función la protección de los recursos naturales y los servicios ambientales asociados a ellas.
- Sus componentes son áreas centrales, corredores ecológicos y zonas amortiguadoras.
- Buscan mitigar los efectos de fragmentación del paisaje y disminución en tamaño o número de áreas silvestres.
- Pueden ser diseñadas a diferentes escalas naturales o administrativas: continental, nacional, departamental, regional, municipal o menor.
- La protección de la naturaleza, principal objetivo de estos conceptos, no es vista como un lujo sino como una necesidad para la supervivencia tanto de animales silvestres como de los humanos.

Aunque hay gran similitud en concepto y estructura entre redes ecológicas y caminos verdes, hay diferencias en enfoque y función. Mientras que el origen del primero provenía de la necesidad de conservar hábitats y especies en Europa, el segundo surgió de la necesidad de crear caminos y espacios verdes para que hubiera acceso a lugares públicos y a áreas rurales cercanas a las grandes ciudades norteamericanas con gran crecimiento poblacional. El origen de cada una de estas propuestas llevó a una diferenciación de enfoque; es así como las redes ecológicas buscan la preservación de ecosistemas naturales funcionales (Jongman, 2004), los caminos verdes apuntan a la armonización entre objetivos de conservación y desarrollo (Ahern, 2004). De este enfoque se deriva que las redes ecológicas tiendan a tener un sólo propósito (preservación), mientras que el concepto de caminos verdes es multipropósito (preservación, recreación, estética, cultural y otros usos que sean compatibles con la conservación). Esta es la razón por la cual el concepto de caminos verdes ha tenido mayor aplicación en áreas urbanas, así como en la

conformación de sistemas “verdes” que unen áreas urbanas y rurales. Sin embargo, estas diferencias pueden desaparecer con el tiempo, ya que, desde hace algunos años, en Europa se está promoviendo que el concepto de redes ecológicas se amplíe e incluya funciones recreativas así como estructuras urbanas y rurales (van Lier, 2005).

Elementos de Estructuras Ecológicas

Los elementos mínimos de una estructura ecológica son los mismos de redes ecológicas y caminos verdes, es decir, áreas centrales, corredores ecológicos y zonas amortiguadoras.

- **Áreas centrales:** en la literatura sobre redes ecológicas las áreas centrales son denominadas “core areas” (Bishchoff & Jongman, 1993; Jongman, 2004), mientras que en la de caminos verdes son denominadas “hubs” (Benedict & McMahon, 2006). Estas áreas corresponden a las coberturas naturales y seminaturales importantes para la conservación de la naturaleza, que pueden ser terrestres o acuáticas, sin importar si están formalmente protegidas por alguna figura jurídica de conservación.
- **Corredores ecológicos:** son zonas naturales, estructuras del paisaje o estructuras hechas por el hombre cuya principal función es facilitar movimientos locales, dispersión o migración de especies entre las áreas centrales a través de un ambiente relativamente hostil (Bischoff & Jongman, 1993). En la literatura científica sobre corredores ecológicos se encuentra un gran número de términos que hacen alusión al término “corredor”; es así como Hess & Fischer (2001) reportan 15 términos, mientras que Bennett (2003)

reporta 6 nuevos términos, y Cawood & Somers (2006) reportan 30 términos. Bennett (2003:10) utiliza un término más amplio que recoge el concepto de los anteriores y los denomina “conectores” (traducción del inglés “link” o “linkage”) definiéndolos como *“una disposición o arreglo de hábitat (no necesariamente lineal o continuo) que fortalece el movimiento de animales o la continuidad de procesos ecológicos a través del paisaje”*. Este término permite incluir a los “estriberones” (traducción del inglés “stepping stones”), ya que ellos son *“uno o más parches separados de hábitat que proveen recursos y refugio para asistir a animales para moverse a través del paisaje”* (Bennett 2003:10). Los conectores no sólo son pequeños remanentes de coberturas naturales o seminaturales sino que pueden ser artificiales (techos verdes, fachadas, antejardines, canales, cercas vivas, separadores viales, etc.) lo cual abre la posibilidad que sean multipropósito y cumplan funciones estéticas, sociales, educativas, recreativas y ecológicas (Jongman, 2004).

- **Zonas amortiguadoras:** al igual que los corredores ecológicos, las zonas amortiguadoras tienen diferentes significados. Jongman (2004) define zonas amortiguadoras en el marco de “ecological networks” como las áreas periféricas a las áreas centrales donde se busca controlar actividades humanas con el fin de mitigar sus efectos negativos y la probabilidad de aislamiento de las áreas centrales. En otras palabras, la principal razón para la función de una zona amortiguadora no es el valor de la naturaleza encontrada en ella sino su impacto ambiental sobre las áreas centrales (Bischoff & Jongman, 1993). Jongman (2004) encuentra que es implícito encontrar comunidades locales en estas zonas y por lo tanto, su uso es multipropósito; además muestra que el enfoque actual - en Europa - para el manejo de estas zonas es que *“se rijan por un plan de regulaciones del uso*

de la tierra más que por un área claramente definida que pudiera tener una protección legal”.

Definiciones de Redes Ecológicas y Caminos Verdes

Jongman (2004:3) define las redes ecológicas como: *“un marco de referencia de componentes ecológicos (áreas centrales, corredores y zonas amortiguadoras) que provee las condiciones físicas necesarias para la supervivencia de ecosistemas y poblaciones de especies en un paisaje dominado por el hombre”*. Este mismo autor añade que la meta de las redes ecológicas es mantener la biodiversidad biológica, diversidad del paisaje, así como servir de política para la conservación de ecosistemas naturales.

De otra parte, Ahern (2004:35) define caminos verdes como *“redes de tierra que son planeadas, diseñadas y manejadas para múltiples propósitos (ecológicos, recreativos, culturales, estéticos, y otros propósitos compatibles con el concepto de uso sostenible del suelo)”*.

Las definiciones, los principios conceptuales y los objetivos que persiguen las redes ecológicas son aplicables a zonas rurales donde predominan las áreas naturales como matriz del paisaje, mientras que los caminos verdes son un concepto de mayor aplicación a zonas urbanas y su unión con áreas suburbanas o rurales adyacentes. De otra parte, las redes ecológicas tienden a segregar funciones del paisaje por su carácter monopropósito, mientras que los caminos verdes tienden a ser integradoras de funciones de elementos del paisaje debido a su carácter multipropósito y por su aplicación en áreas urbanas y suburbanas.

A pesar de las diferencias entre estas dos estructuras, ellas fueron elaboradas como sistemas y no simplemente como un grupo de parches de tierra. Mientras que el concepto de conectividad entre sus componentes permite el flujo de procesos ecológicos y sus productos derivados, el amortiguamiento evita efectos nocivos externos sobre las áreas que producen y mantienen los procesos ecológicos. Estos dos conceptos fortalecen o mantienen tres propiedades importantes para cualquier sistema: resiliencia, autoorganización y jerarquía (Meadows, 2008).

La resiliencia del sistema se mantiene o fortalece porque se mantienen los flujos de procesos a través de todos sus elementos por medio de la conectividad y se protegen de efectos negativos provenientes del exterior del sistema (amortiguamiento). Adicionalmente, un sistema tiene mayor resiliencia que cualquiera de sus componentes si éste es manejado aisladamente.

Así mismo, la conectividad y el amortiguamiento mantienen la autoorganización y la complejidad de los sistemas naturales, lo cual lleva a mayor heterogeneidad y diversidad en ellos, aumentando su grado de resiliencia.

Finalmente, estos sistemas son ordenados teniendo en cuenta el nivel paisaje y región (nivel superior) y son protegidos como hábitat para diferentes especies (niveles inferiores), lo cual mantiene su complejidad y evolución natural. La creación de áreas amortiguadoras alrededor de las áreas centrales (nivel ecosistema) protege estos componentes vitales de influencias negativas externas que podrían deteriorarlos. De la misma manera, la conectividad funcional que restablece, mantiene o fortalece los movimientos locales o dispersión de diferentes especies, así como la conectividad estructural que permite la continuidad de flujos abióticos, hacen que el ecosistema sea dinámico en componentes, estructura y funciones, fortaleciendo su resiliencia. Un caso muy prominente en el casco urbano de Bogotá es el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Este lugar ha sido enriquecido

florísticamente y se han “recreado” ecosistemas naturales, lo cual ha hecho que se pueda ver allí la tercera parte de las aves de la Sabana de Bogotá en medio del centro geográfico de la ciudad. Este jardín botánico hace parte del área verde más extensa de la ciudad, la cual está formada por el parque metropolitano Simón Bolívar.

Servicios Ecosistémicos, Redes Ecológicas y Caminos Verdes

La creación de estructuras ecológicas tiene como objetivo principal proteger los servicios ecosistémicos, siendo éstos los beneficios directos e indirectos que obtiene el hombre de los ecosistemas (UNEP, 2003; Swallow *et al.*, 2009). Los servicios ecosistémicos son producto de las condiciones y procesos ecosistémicos, así como de sus especies (Daily, 1997), los cuales pueden ser tangibles – agua, fibras, etc. - o intangibles - sentido de pertenencia, educativos, espiritualidad, herencia cultural etc. -. Estos servicios tienen como características ser beneficios positivos (Swallow *et al.*, 2009) y generalmente insustituibles; algunos servicios ecosistémicos pueden ser sustituidos mediante avances tecnológicos de alto costo pero no reemplazan todo el servicio perdido y también cambian los individuos que recibían originalmente el servicio (UNEP, 2003). Por ejemplo, una planta de tratamiento suple el servicio ecosistémico de proveer agua limpia, pero generalmente rompe el ciclo biológico de muchas especies acuáticas, el cual es provisto y mantenido naturalmente por una corriente de agua.

Los servicios ecosistémicos son clasificados por UNEP (2003) en cuatro tipos: soporte, provisión, reguladores y culturales.

Los servicios ecosistémicos de soporte son aquellos necesarios para la producción de los otros servicios que prestan los ecosistemas. Este tipo de servicio, a diferencia

de las otras categorías, se forma a través de largos períodos de tiempo y su aprovechamiento es indirecto; entre estos se encuentran la formación de suelo, ciclo de nutrientes y producción primaria. Aunque el uso de los servicios de soporte es indirecto, un cambio en ellos impacta la calidad y cantidad de los otros servicios. Por ejemplo, cambios en la formación del suelo - servicio de soporte - impacta la producción agrícola – servicio de provisión (UNEP, 2003).

Los servicios ecosistémicos de provisión son productos obtenidos de los ecosistemas. Entre estos se encuentran comidas, fibras, combustibles, recursos genéticos, bioquímicos, medicinales naturales, ornamentales y agua (UNEP, 2003).

Los servicios ecosistémicos reguladores son los beneficios obtenidos de los procesos ecosistémicos reguladores. Entre ellos se encuentran el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación climática, la regulación hídrica, el control de la erosión, la purificación del agua, la descomposición orgánica, la regulación de enfermedades humanas, el control biológico, la polinización y la protección contra tempestades (UNEP, 2003).

Los servicios ecosistémicos culturales son los beneficios inmateriales que obtienen los humanos a partir de los ecosistemas. Ejemplos de estos servicios son la diversidad cultural, los valores espirituales y religiosos, los sistemas de conocimiento formales e informales, las relaciones sociales, el sentido de pertenencia, los valores de herencia cultural, la recreación y el ecoturismo (UNEP, 2003).

Los ecosistemas naturales, seminaturales y transformados pueden producir diferentes tipos de servicios ecosistémicos pero de forma diferencial. Es así como los ecosistemas naturales y seminaturales producen mayor cantidad y calidad de servicios ecosistémicos de soporte y de regulación que los otros tipos de

ecosistemas. De la misma manera, los ecosistemas transformados, artificiales y contruidos pueden producir mayor variedad de servicios ecosistémicos culturales en una ciudad que aquellos producidos en lugares naturales remotos y poco visitados. Por lo anterior, es razonable la tendencia a agrupar los diversos tipos de ecosistemas en diferentes estructuras de acuerdo con su función en el paisaje; de esta manera, es más fácil determinar los usos para cada estructura con el fin de conservar los servicios ecosistémicos que cada una de ellas presta. En el caso de las redes ecológicas, en ellas se agrupan los ecosistemas naturales y seminaturales por concentrarse allí los servicios ecosistémicos de soporte, de los cuales dependen los otros servicios, y por esto su uso generalmente tiende a ser único y restringirse a la preservación. De otra parte, los espacios verdes transformados, artificiales o contruidos tienden a ser agrupados en estructuras de “camino verdes” porque sus servicios ecosistémicos son importantes pero no esenciales para el sostenimiento de la vida, y por ello admiten mayor flexibilidad en su uso, el cual generalmente es múltiple.

Análisis de Estructuras Ecológicas Regionales

En la revisión de documentos sobre estructuras ecológicas regionales se encontraron dos de ellas: la primera es una propuesta de estructura ecológica para la cuenca alta del río Bogotá elaborada por van der Hammen (1998); la segunda es la propuesta de estructura ecológica regional para la Región Central (IAvH, 2008).

Análisis de la Propuesta de Estructura Ecológica para la cuenca alta del río Bogotá

La propuesta de EEP de van der Hammen (1998) para la Sabana de Bogotá se elabora como parte de un diagnóstico ambiental para la cuenta alta del río Bogotá. La EEP es planteada para recuperar ambientalmente a la Sabana, la cual es vista

como una sola unidad. En el capítulo 8 de dicho estudio se propone la EEP como “plan y programa” para restaurar la Sabana de Bogotá debido a su alto y extendido deterioro ambiental.

La EEP parte de comparar una cobertura de referencia del suelo en el área de estudio – es decir, aquella que habría por procesos naturales sino hubiera la acción del hombre - con la cobertura actual y las causas que llevaron a dicho estado. Los elementos de la EEP son dados por una zonificación en la que las áreas resultantes tienen indicaciones de restauración ecológica y manejo. Estas áreas corresponden a los ecosistemas presentes en la zona de estudio (Páramo, Subpáramo, las zonas originales de Bosque Andino Alto, Bosque Andino Bajo y Matorral subxerofítico, y la cobertura actual de Piedemonte) y áreas transformadas (planicie, zonas urbanas y valles de los ríos). El manejo de las diferentes zonas tiene en común la reducción de actividades humanas que han deteriorado los ecosistemas (ganadería, agricultura, urbanización, parcelación, floricultura e industria), y el incremento de áreas verdes que tendrían como uso futuro su restauración o preservación.

La propuesta muestra gran conocimiento directo de los principales problemas ambientales de la Sabana y ofrece posibles soluciones a los mismos, siempre buscando la restauración de los ecosistemas y el uso racional de los recursos naturales. Sin embargo, la propuesta tiende a ser prohibitiva en cuanto a actividades humanas en áreas que originalmente fueron Bosque Andino Bajo (2600 – 2750 m.s.n.m.) y áreas que originalmente fueron Bosque Andino Alto (2750 – 3200 m.s.n.m.) y el piedemonte. Adicionalmente, se busca que los usos del suelo en la planicie se restrinjan a ganadería y agricultura y las zonas urbanas tengan límites definitivos y se reduzcan las zonas industriales. Aunque la propuesta es ideal ambientalmente y busca detener el deterioro de la Sabana, desconoce la evolución

del uso del territorio en su zonificación y manejo ya que el mayor desarrollo de actividades humanas en esta zona del país se ha dado entre los 2600 y 2800 m.s.n.m. desde la época de la Colonia. Es importante recordar que en la Sabana, especialmente en Bogotá, se encuentra la quinta parte de la población nacional, es el mayor centro industrial, comercial y educativo del país, lo cual explica que sea el mayor polo de atracción para inmigrantes en Colombia. La tendencia de crecimiento poblacional en la mayor área metropolitana del país – y la sexta más grande de Latinoamérica – ejerce un incremento en las presiones de transformación del territorio. Bajo este escenario, es más factible que el casco urbano distrital siga creciendo más allá de sus límites físicos – montañas y ecosistemas periurbanos, áreas rurales de Usaquén y Suba, cuenca del río Tunjuelo y la ronda hídrica del río Bogotá –, incrementando la conurbación y la suburbanización de los municipios vecinos, desplazando actividades agropecuarias y provocando que estas últimas se trasladen hacia otros sitios menos aptos para ello como son las montañas con alta pendiente. En consecuencia, el manejo “prohibitivo” de la EEP propuesto para la Sabana de Bogotá sobre áreas ya desarrolladas alejaría aún más a la sociedad de los objetivos de conservación que se buscan. Esto no quiere decir que deba prevalecer el desarrollo sobre la conservación, sino que las dos actividades deben coexistir en lugares ya desarrollados, en especial en la franja 2600 a 3200 m.s.n.m. Por encima de esta franja, como lo sugiere van der Hammen, debe prevalecer la preservación y restauración ecológica por ser áreas productoras de agua.

Aunque la EEP para la Sabana propuesta por van der Hammen es indicativa y es basada sólo bajo el criterio de ecosistemas naturales de referencia, sus proposiciones de manejo para el subpáramo y páramo aún tienen gran vigencia.

Análisis de la Propuesta de Estructura Ecológica para la Región Central

La estructura ecológica propuesta para la Región Central, que corresponde a los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Tolima y Meta, fue elaborada en el 2008 por el Instituto de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, por contrato de la Gobernación de Cundinamarca, el Distrito Capital y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

La Estructura Ecológica Regional -EER- es definida como *“un sistema interconectado que da sustento a los procesos y funciones ecológicas esenciales (actuales y futuras) y a la oferta de servicios ecosistémicos que soporta el desarrollo socioeconómico y cultural de las poblaciones en el territorio”* (IAvH, 2008: 13).

La definición reconoce la estructura ecológica regional como un sistema compuesto de diferentes elementos (naturales, contruidos o transformados) del paisaje y resalta la importancia de la conectividad entre sus componentes como propiedad de este sistema. También se resalta la oferta de servicios ecosistémicos necesarios para sustentar el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio.

La EER es dividida en dos componentes: la Estructura Ecológica Principal – EEP – y la Infraestructura Ecológica - IEE -. La EEP es definida como (IAvH, 2008: 13) *“el conjunto de ecosistemas naturales interconectados estructural y funcionalmente necesarios para sostener los procesos y funciones ecológicas esenciales y la oferta de servicios ecosistémicos que soportan el desarrollo socioeconómico y cultural de las poblaciones en el territorio”*. De otra parte, la IEE (IAvH 2008:13) es definida como *“el conjunto de elementos contruidos o transformados por el hombre que prestan los servicios ecosistémicos que soportan el desarrollo socioeconómico y cultural de las poblaciones en el territorio”*. Esta división de la EER es un reconocimiento de que las áreas, de acuerdo con su grado de naturalidad, proveen

servicios ecosistémicos de manera diferencial en cuanto a su calidad y cantidad; mientras que la EEP produce la mayor parte de los servicios ecosistémicos de soporte, la IEE es complementaria a la primera en cuanto a producción de esta clase de servicios pero es de gran importancia en la oferta de servicios de provisión y culturales.

La definición de EEP resalta la importancia de la conectividad entre sus elementos pero no la cataloga como sistema sino como “conjunto”. Hay gran diferencia entre sistema y conjunto, siendo la principal que en el primero hay interacción y se reconoce que los efectos sobre un elemento del mismo afecta a los demás, lo cual no necesariamente ocurre con los conjuntos, ya que en ellos puede ser afectado un elemento pero no el todo. En otras palabras, catalogar a la EEP como sistema es importante para conservar a todos sus componentes y resaltar que la alteración de uno de ellos tiene repercusiones negativas sobre los otros componentes.

La EER es presentada bajo dos escenarios: Estructura Ecológica Actual - EEA – y Estructura Ecológica Futura - EEF -. El primer escenario es definido para sustentar las dinámicas y las actividades antrópicas actuales y se recalca que no se conoce si la EEA es suficiente o no para la actual demanda de servicios ecosistémicos. El segundo escenario corresponde *“al conjunto de ecosistemas naturales requerido para mantener y recuperar los procesos y funciones ecológicas esenciales para garantizar la oferta de servicios ecosistémicos que soportarán el desarrollo socioeconómico y cultural de la población en el territorio a largo plazo (2050)”* (IAvH, 2008: 13).

La EEF incluye nuevas áreas al compararse con las de EEA; estas nuevas áreas son áreas protegidas proyectadas, corredores ecológicos y corredores agroalimentarios.

De otra parte, la EEF excluye a los depósitos de basura, los cuales hacen parte de la EEA. Otra diferencia es la especificidad al mencionar áreas naturales en la EEF, lo cual no se hace en la EEA. La inclusión de nuevos tipos de áreas en la EEF, lleva al aumento en extensión de ésta sobre la EEA en 2.679.736 ha.

Los dos escenarios de EER son explícitos en resaltar que la EER sirve y servirá para soportar el desarrollo social, económico y cultural del territorio. Este enfoque busca la satisfacción de demandas propias del desarrollo económico actual pero no se detiene a reflexionar si algunos elementos incluidos en la EER pueden causar efectos nocivos sobre otros elementos de la misma figura de conservación; tal es el caso de la contaminación que causan los lixiviados de los actuales rellenos sanitarios sobre ríos y quebradas. Así mismo, los dos escenarios catalogan a la EER como conjunto y no como sistema; de otra parte, no hay una medida que indique si la EEA es suficiente o deficitaria para sostener la actual o futura demanda de servicios ecosistémicos; de la misma forma, no hay un índice que muestre si la EEF es suficiente o no para sostener la presente y futura demanda de servicios ecosistémicos que soportarán el desarrollo socioeconómico al largo plazo –año 2050-. El aumento en área de la estructura ecológica es una medida insuficiente para garantizar que se puedan suplir los servicios ecosistémicos de los cuales depende el desarrollo socioeconómico y cultural de la región. Una forma de poder lograr este objetivo es que la estructura ecológica sea tratada como sistema, de manera que las interacciones entre sus componentes sea mantenida mediante corredores y protegida de presiones antrópicas externas de cambio por medio de zonas amortiguadoras; además, es necesario que cada elemento conserve la capacidad de autoregeneración y evolución de los ecosistemas. Como tercer elemento, es necesario incluir ecosistemas seminaturales a las áreas de la EEP para garantizar su protección y así poder generar mayor cantidad – y con el tiempo mayor

calidad – de servicios ecosistémicos. Los elementos que conforman las estructuras ecológicas actual y futura son presentados en las tablas 2 y 3.

Las propuestas de EEA y EEF dividen a la Estructura Ecológica Regional en dos componentes: Estructura Ecológica Principal e Infraestructura Ecológica, tal como lo propusieron van der Hammen y Andrade (2003) para la Estructura Ecológica de Colombia. La comparación en cuanto a elementos entre estas dos propuestas muestra que la Estructura Ecológica Regional Futura da mayores detalles sobre éstos que la Estructura Ecológica Actual y añade nuevas áreas (áreas protegidas proyectadas para su declaración, corredores ecológicos, fuentes hídricas de primer a tercer orden y rellenos sanitarios).

Tabla 2. Elementos de la Estructura Ecológica Regional Actual - EEA - de la Región Central

EER	TIPO DE ÁREA O ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO			
		REGULACIÓN	PROVISIÓN	SOPORTE	CULTURAL
Estructura ecológica principal	Ecosistemas naturales actuales	X	X	X	X
	Áreas protegidas declaradas del nivel nacional, regional y distrital	X	X	X	X
	Humedales y sus rondas en uso adecuado	X	X	X	X
	Áreas de infiltración y recarga de acuíferos que conservan cobertura vegetal natural	X	X	X	
	Fuentes hídricas superficiales abastecedoras de cabeceras municipales	X	X	X	X
	Áreas con amenaza por remoción en masa e inundación en uso adecuado	X		X	
	Áreas con pendientes mayores a 45 grados en uso adecuado	X		X	
	Áreas naturales de importancia paisajística				X
Infraestructura ecológica	Embalses		X	X	X
	Depósitos de basura y rellenos sanitarios	X			
	Plantas de tratamiento de aguas residuales y fuentes receptoras de vertimientos	X			
	Agroecosistemas sostenibles (PROCAS)	X	X	X	X
	Áreas de importancia paisajística (construidas) arqueológica e histórica				X
	Distritos de riego		X		

Fuente: IAvH 2008:14

Tabla 3. Elementos propuestos para la Estructura Ecológica Regional Futura - EEF - de la Región Central.

EER	TIPO DE ÁREA O ECOSISTEMA		SERVICIO ECOSISTÉMICO			
			R	P	S	C
Estructura ecológica principal	Ecosistemas terrestres naturales (restauración) 1:250.000	Páramos	x	x	x	x
		Bosques	x	x	x	x
		Sabanas proveedoras de servicios ecosistémicos	x	x	x	x
		Arbustales	x	x	x	x
	Áreas protegidas	Declaradas del nivel nacional, regional y distrital	x	x	x	x
		Proyectadas a nivel nacional, regional y distrital, prioridades de conservación UAESPNN	x	x	x	x
	Corredores ecológicos		x	x	x	
	Humedales prioritarios y sus rondas		x	x	x	x
	Áreas de infiltración y recarga de acuíferos priorizadas en los POMCA		x	x	x	
	Fuentes hídricas superficiales abastecedoras de cabeceras municipales	Corriente hídrica y ronda		x	x	
	Fuentes hídricas superficiales de primer, segundo y tercer orden	Corriente hídrica y ronda	x	x	x	x
	Áreas en amenaza por remoción en masa (incluye deslizamientos y erosión severa)*		x		x	
	Áreas en amenaza por inundación, flujos torrenciales (avalanchas)		x		x	
	Áreas con pendientes mayores a 45 grados		x		x	
	Áreas naturales de importancia paisajística					x
Infraestructura ecológica	Embalses y rondas			x	x	x
	Rellenos sanitarios		x			
	Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas		x			
	Agroecosistemas con sistemas productivos sostenibles		x	x	x	x
	Áreas de importancia paisajística (construidas), arqueológica e histórica					x
	Corredores agroalimentarios		x	x	x	x
	Distritos de riego			x		

R: Regulación, P: Provisión, S: Soporte y C: Culturales.

Fuente: IAvH 2008:32

Para cada uno de los elementos de estas estructuras y escenarios se tipifica el tipo de servicio ecosistémico, los cuales corresponden a la demanda cualitativa que se requiere para proyectos estratégicos de la Región Central¹. Las áreas con amenaza

¹ Es importante mencionar que ninguno de estos proyectos estratégicos apunta directamente a las consecuencias que trae(rá) el cambio climático ni tampoco cómo se prepara(rá) la Región Central para afrontarlos. El efecto del

por remoción en masa (incluye deslizamientos y erosión severa), áreas en amenaza por inundación, flujos torrenciales (avalanchas) y rellenos sanitarios son incluidos como elementos de la EER y se les confieren la prestación de servicios ecosistémicos de regulación. Es importante recordar que un servicio ecosistémico debe ser provisto por un ecosistema y prestar un beneficio positivo al hombre. Las áreas en amenaza por inundación o remoción en masa, en especial aquellas cerca de asentamientos urbanos, por su condición de representar un potencial riesgo para la vida, no prestan un servicio positivo al hombre y por ello no pueden ser catalogadas como áreas que proveen servicios ecosistémicos. En el caso de que estas zonas contengan vegetación nativa, éstas prestan servicios ecosistémicos pero su manejo debe privilegiar la protección de la vida humana sobre otros potenciales usos. De la misma manera, los rellenos sanitarios tampoco prestan servicios ecosistémicos porque no tienen las dos primeras características y además existen tratamientos de residuos sólidos más idóneos como lo son las plantas de compostaje y reciclaje; es decir, un relleno sanitario no es la solución más adecuada para la disposición final de residuos sólidos.

Los rellenos sanitarios y áreas en amenaza hacen parte del suelo de protección de acuerdo al Decreto 3600 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Es necesario aclarar que las estructuras ecológicas son parte del suelo de protección pero no lo contrario; las estructuras ecológicas buscan conservar las áreas que producen servicios ecosistémicos, en especial, de regulación y de soporte. El suelo de protección, por otra parte, tiene un mayor alcance que las estructuras ecológicas en sus categorías de protección y no solo busca salvaguardar áreas de

cambio climático sobre la Estructura Ecológica Regional tendrá consecuencias directas sobre las estructuras de servicios y las comunidades asentadas en la región, teniendo como respuesta mayor presión sobre los recursos naturales. Por esto es importante incluir el cambio climático, sus efectos sobre la región y las posibles acciones de mitigación para contrarrestarlo.

conservación y protección ambiental, sino también producción agrícola, ganadera, explotación de recursos naturales, patrimonio cultural, áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios, así como áreas de amenaza y riesgo (ver artículo 4º del Decreto 3600 de 2007 del MAVDT).

En cuanto a los elementos que conforman la EER Región Central, no son jerarquizados de acuerdo con su función y por tanto, no es claro cómo será la conectividad entre Estructura Ecológica e Infraestructura Ecológica, ni tampoco entre los elementos que las componen. Adicionalmente, en ninguno de los dos escenarios se plantean áreas amortiguadoras. El vacío sobre qué elementos serán conectados y la ausencia de amortiguamiento para la Estructura Ecológica Regional hace que su funcionamiento y protección no se pueda garantizar a futuro.

Llama la atención que tanto EEA como EEF² incluyen a los rellenos sanitarios como parte de la Infraestructura Ecológica, no habiendo razones claras para ello y desconociendo que el manejo actual de estos es fuente de cambio negativo en la calidad hídrica de ríos y quebradas que se pretenden proteger y que hacen parte de la Estructura Ecológica. A modo de ejemplo, actualmente el manejo del relleno sanitario de Doña Juana vierte sus lixiviados sobre el río Tunjuelo, y además tiene reservada una zona para ampliar este relleno en un área donde se encuentran algunos relictos de matorrales subxerofíticos que no se encuentran protegidos bajo ninguna figura de conservación ni representados, como tipo de ecosistemas, en las áreas protegidas del Distrito. La “conectividad” que existe entre el relleno Doña Juana y el río Tunjuelo degrada aún más a esta corriente de agua sobre la cual se descargan diariamente 616 toneladas de sólidos en suspensión (DAPD 2000:47).

² No hay claridad sobre el origen de la propuesta de Estructura Ecológica Actual, es decir, si ésta ya existía o fue elaborada simultáneamente junto con la Estructura Ecológica Futura

Los rellenos sanitarios sin manejo integral – en especial, sin separación de desechos orgánicos - hace que se produzcan lixiviados ácidos, los cuales son vertidos en ríos y quebradas, provocando su acidificación, eutroficación, causando la disminución del oxígeno en el agua. Esta disminución de oxígeno provoca la muerte de organismos aerobios; al no haber oxígeno, aumentan las fermentaciones y como resultado se desprenden gases tóxicos como metano y amoníaco.

De otra parte, estudios elaborados por la Secretaría Distrital de Planeación estiman que se requieren 22 plantas de reciclaje y 17 plantas de compostaje para solucionar el tratamiento de residuos sólidos en Bogotá, lo cual haría que disminuyeran ostensiblemente los lixiviados vertidos sobre el río Tunjuelo - principal corredor ecológico de ronda de Bogotá - y de la misma manera no habría la necesidad de expandir el relleno Doña Juana en 130 hectáreas. Es importante recordar que las figuras de Estructura Ecológica e Infraestructura Ecológica son esencialmente para proteger áreas naturales y zonas con valores culturales o sociales. La inclusión de los rellenos sanitarios -con su manejo actual- en la Infraestructura Ecológica va en contra de ésta y de la Estructura Ecológica, no sólo por el daño que han producido sino porque se “protegería” su existencia sabiendo que hay otras soluciones más amigables con el medio ambiente. La inclusión de elementos artificiales en la Infraestructura Ecológica debe tener el criterio de ser compatibles en sus usos con la protección de las áreas naturales.

Otras zonas que llaman la atención por ser incluidas en la EEA y EEF son las áreas con amenaza por remoción en masa e inundación (ver tablas 2 y 3). En estas áreas limitantes de la ocupación del territorio prima el manejo del riesgo que ellas puedan tener sobre las comunidades. Esta premisa hace que su manejo sea prever, mitigar o atender el riesgo que éstas representan para la vida humana y por ello su uso es

difícil de compatibilizar con otros, inclusive con la conservación ya que en muchas áreas de esta categoría no es posible ni siquiera su restauración, rehabilitación o recuperación ecológica. De otra parte, el presupuesto requerido para manejar estas áreas es muy alto y su administración es compleja, lo cual se convertiría en una carga extra para las entidades ambientales.

Finalmente, la propuesta de EEF resalta la importancia de que ésta se articule espacialmente con las estructuras ecológicas subregionales y locales (municipales y distritales), las cuales son elementos de la misma y por lo tanto, corresponden a una escala inferior. Sin embargo, la EEF no muestra cómo se articularía con la Estructura Ecológica Principal de Colombia. La articulación de estructuras ecológicas debe mostrar cómo encajan con la escala superior – es decir, con aquella de la cual hacen parte -y la escala inferior –es decir, aquellas que las conforman como elementos -.

Análisis de Figuras de Conservación en Municipios de la EER Región Capital

Después de analizar las propuestas de estructuras ecológicas regionales, se debe hacer el mismo estudio para figuras de conservación a escala municipal ya que éstas son sus componentes. Para ello es necesario revisar y analizar cómo los municipios de la EER Región Capital agrupan las áreas de mayor valor ambiental en figuras de conservación. El anexo 1 presenta estas figuras, las cuales son tomadas de los EOT PBOT y POT de los municipios que conforman la EER Región Capital.

Los municipios que conforman la EER región Capital son aquellos que hacen parte del Modelo de Ocupación Territorial Regional - MOT - para los municipios de las provincias de Sabana Centro, Sabana Occidente y Soacha, así como los municipios

aledaños a Bogotá D.C. Estos municipios son: La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Chía, Cajicá, Zipaquirá, Nemocón, Cogua, Cota, Tenjo, Tabio, Subachoque, El Rosal, Mosquera, Funza, Madrid, Facatativá, Bojacá, Zipacón, Soacha, Sibaté, Granada, Silvania, Fusagasugá, Pasca, San Bernardo, Venecia, Cabrera, Colombia, La Uribe, Cubarral, Guamal, Gutierrez, Une, Chipaque, Ubaque y Choachí.

El análisis en las siguientes secciones sobre las figuras de conservación utilizadas en los municipios de la EER Región Capital está dividido en tres partes: las denominaciones que éstas reciben en los municipios, los elementos incluidos en ellas y si éstas conforman estructuras ecológicas.

Análisis de las denominaciones de figuras de conservación en municipios de la EER Región Capital

De los 39 municipios que conforman la EER Región Capital, 22 de ellos agrupan en una sola figura de conservación sus áreas con mayor valor ambiental, mientras que hay 6 municipios que tienen 2 figuras de conservación, 3 municipios que tienen 3 figuras de conservación y 3 tres municipios con más de tres figuras de conservación; en este último caso se encuentran Fusagasugá, Silvania y Soacha (ver figura 1), quienes además incluyen los mismos elementos en diferentes figuras de conservación. En Soacha, las quebradas y ríos aparecen bajo dos clasificaciones diferentes: “áreas de conservación y protección de los recursos naturales y paisajísticos” y “zonas de conservación hidrológica”. Esto también ocurre en el caso de Fusagasugá, en el cual las zonas de conservación hidrológica se encuentran como elementos de la “Estructura Ecológica Principal Rural” y en las “Zonas del Suelo Rural asociadas a la categoría de conservación de recursos naturales”. Un

caso similar ocurre con las zonas de páramo y subpáramo en el municipio de Cabrera, donde estos elementos se encuentran bajo las categorías de “Estructura Ecológica” y “Zona de protección en el suelo rural”. En ninguno de los casos anteriores, las figuras de conservación son jerarquizadas o relacionadas coherentemente con las otras. El problema que genera la inclusión de un mismo elemento en categorías diferentes es dificultar el discernimiento sobre qué clasificación seguir para determinar el uso y manejo de estos elementos.

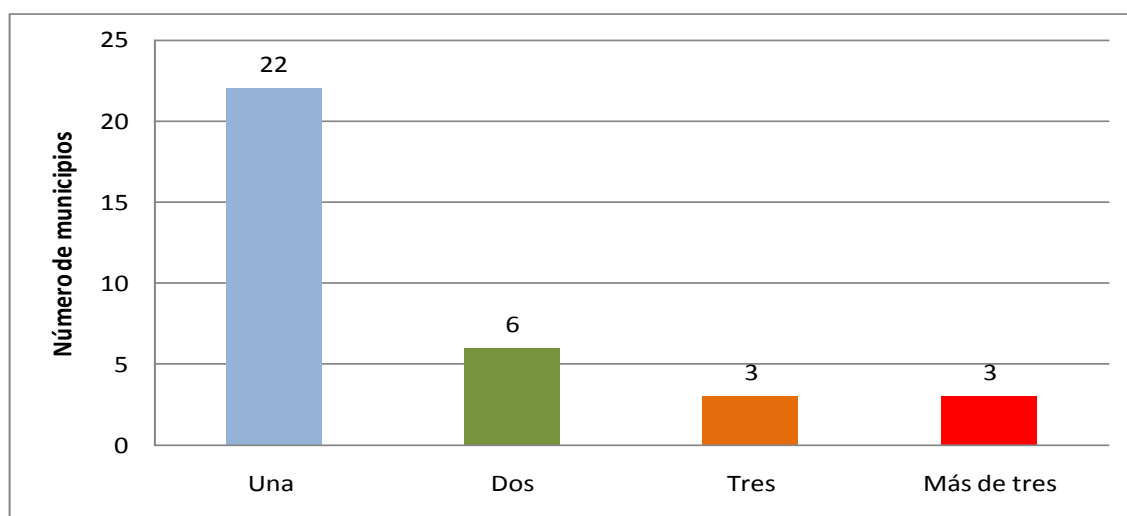


Figura 1. Número de figuras de conservación utilizadas en los municipios de la EER Región Capital.

Otra desventaja de tener diferentes figuras de conservación - no jerarquizadas - para áreas con valores ambientales similares es la tendencia a planear el manejo de éstas como fragmentos, sin tener en cuenta que hace parte de un sistema natural que probablemente no está contenido bajo la misma figura de conservación o aún bajo la misma jurisdicción municipal. Por esta razón es necesario que la planeación de las áreas con altos valores ambientales se realice conjuntamente (municipio – región) teniendo en cuenta el contexto geográfico de las mismas y agruparlas bajo una sola

figura de conservación jerarquizada, pudiendo haber subclasificaciones de acuerdo a la función del elemento.

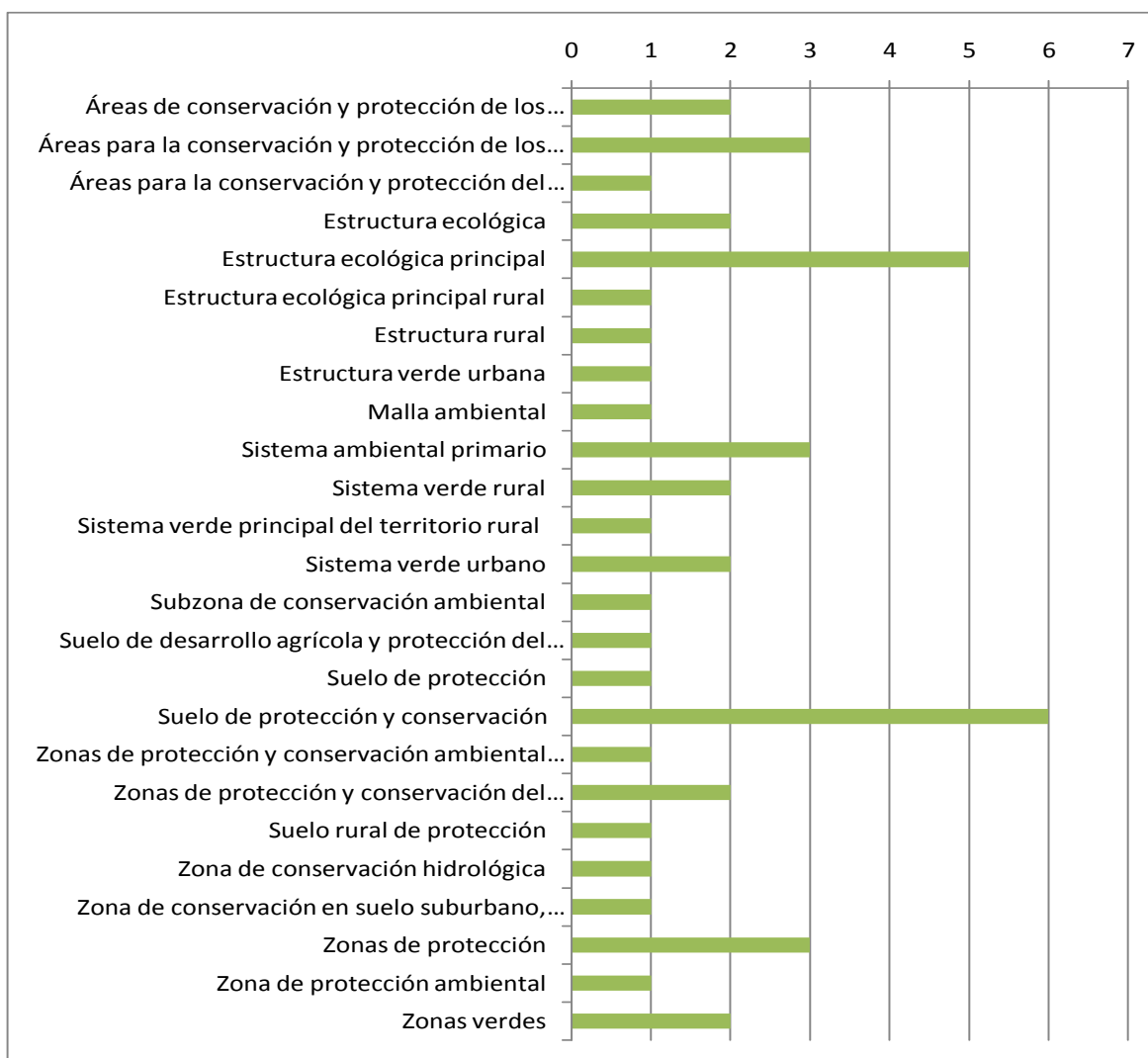


Figura 2. Nombres de figuras de conservación que agrupan zonas con altos valores ambientales en los municipios de la EER Región Capital. El número en cada barra indica el número de veces que apareció esta figura en los planes de ordenamiento.

Las figuras de conservación municipales que agrupan áreas con alto valor ambiental reciben diferentes nombres de acuerdo al municipio y a su ubicación en área urbana,

de expansión urbana, suburbana o rural, como lo muestra la figura 2. Los nombres de figuras más utilizados en los planes de ordenamiento son “Suelo de Protección y Conservación” (7 veces) y Estructura Ecológica Principal (5 veces). Los otros nombres de figuras de conservación - 23 - se repiten menos de tres veces en los planes de ordenamiento y utilizan combinaciones de palabras como “área”, “zona”, “conservación”, “protección”, “verde”, “ambiental”, “estructura”, “sistema”, “malla”, “suelo”, “rural” y “urbana”. Estas figuras con nombres diferentes, en su gran mayoría, tienen los mismos componentes como lo evidencia la siguiente sección.

Análisis sobre los componentes de las figuras de conservación de los municipios que conforman la EER Región Capital

Los elementos naturales del paisaje predominan en las figuras de conservación. Entre los elementos naturales de origen acuático se encuentran ríos, quebradas, nacimientos, lagunas, humedales y áreas de infiltración para recarga de acuíferos. Así mismo, entre los elementos naturales terrestres se encuentran los páramos, subpáramos y bosques. Las figuras de conservación también incluyen elementos artificiales con algún componente biofísico natural, pero en menor proporción, tanto de origen acuático como terrestre (ver figura 3).

Entre los elementos acuáticos artificiales están los canales, vallados, acequias y embalses; de otra parte, los elementos terrestres artificiales - en su mayoría en áreas urbanas o suburbanas - se encuentran parques urbanos, áreas de recreación turística, arbolado urbano y jardines botánicos. Los elementos artificiales en zonas rurales incluidos en estas figuras de conservación son las cercas vivas.

Las áreas con valor histórico, arquitectónico y paisajístico son incluidas en 28 figuras de conservación del área de estudio donde también se incluyen áreas con valor

ambiental. Algunas áreas de uso intensivo donde se plantan elementos naturales, son incluidas en las figuras de conservación, tales como la “industria jardín” y las áreas agrícolas - cada una en dos casos -. La fusión de elementos naturales y artificiales del paisaje en figuras de conservación es deseable cuando éstos se benefician de su asociación o al menos no se producen daños entre ellos. Para esto es necesario prever la compatibilidad del manejo y uso de los elementos que se pretenden unir.

En las figuras de conservación se incluyen áreas para infraestructura de servicios públicos. En 18 casos se incluyen áreas de infraestructura para servicios públicos (no se especifica cuál), en 9 casos aparecen zonas de riesgo y en dos casos se incluyen zonas “aptas” para la ubicación de rellenos sanitarios. Estas áreas, como se explicó en la sección anterior, son suelo de protección pero no son áreas de conservación y protección ambiental, como lo estipula el Decreto 3600 de 2007 del MAVDT y además los servicios que prestan no pueden ser catalogados como ecosistémicos.

Llama la atención que solo tres figuras de conservación incluyen zonas con alta pendiente. Estos lugares son refugios naturales en el que habitan especies endémicas y vegetación casmófita - adaptada a suelos rocosos y superficiales -.

Otro caso que llama la atención, pero de manera opuesta, es la inclusión de plantaciones forestales de especies exóticas (“Bosques foráneos”) en una de las figuras de conservación del municipio de Gutiérrez. Incluir estas plantaciones en figuras de conservación obstaculiza el aprovechamiento de las mismas y dificulta su reemplazo mediante proyectos de rehabilitación ecológica si éstas se encuentran en un área protegida. El aprovechamiento de estas plantaciones forestales existentes

también podría servir para fomentar la preservación de los bosques nativos ya que se evitaría la explotación maderera en estos últimos.

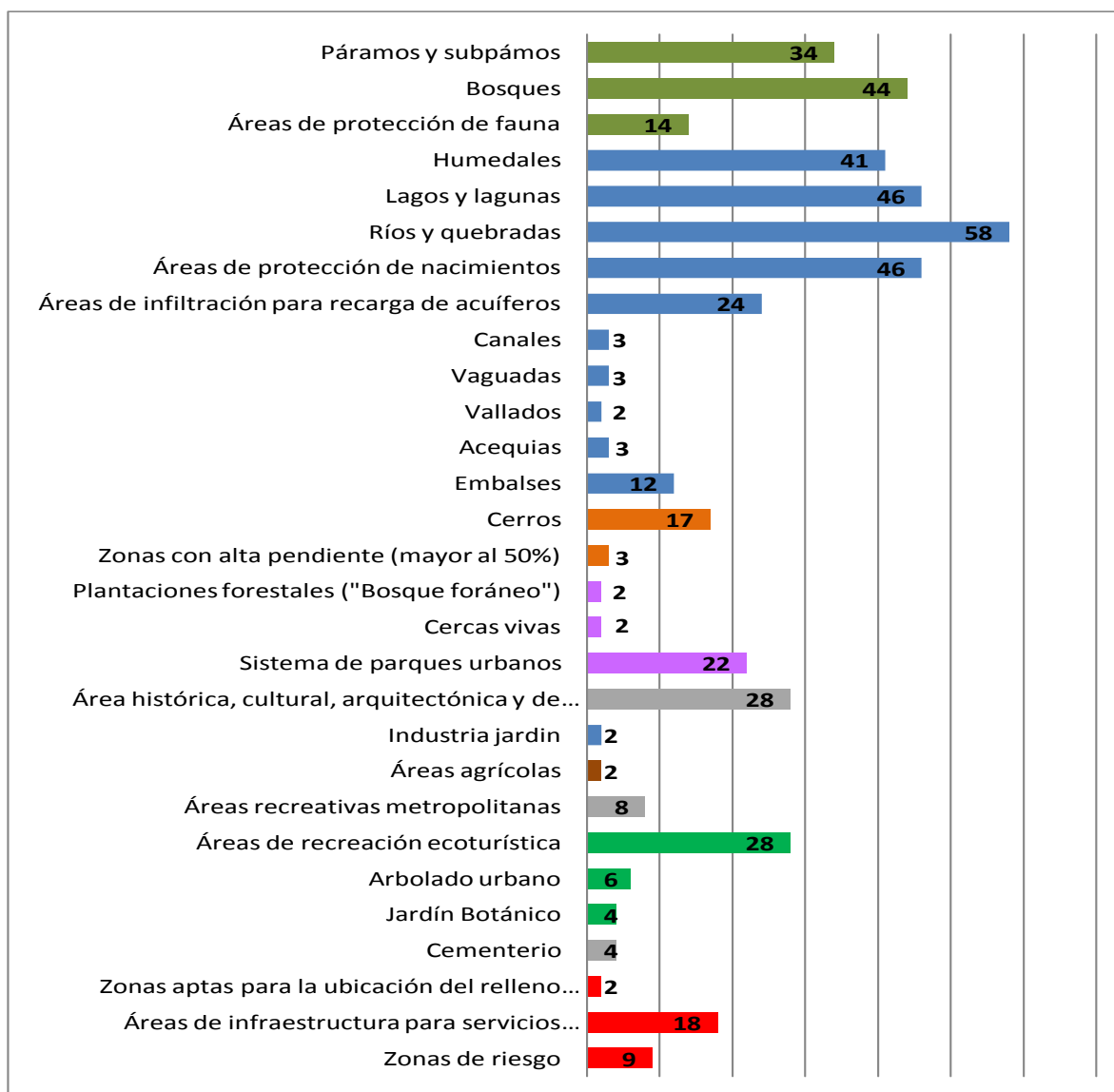


Figura 3. Elementos del paisaje –naturales y artificiales - incluidos en las figuras de conservación de los municipios que conforman la EER Región Capital. El número que aparece en cada barra corresponde a las veces en que es incluido cada elemento en las figuras de conservación de los municipios de la EER. Los elementos del paisaje que superan 39 apariciones en esta gráfica se explican porque hay varios municipios que tienen más de una figura de conservación que las incluye.

Finalmente, hay áreas incluidas en las figuras de conservación que tienen un alto potencial para elevar la calidad de los servicios ecosistémicos que ellas prestan. Se trata de los cementerios, áreas recreativas metropolitanas y áreas de recreación ecoturísticas, las cuales aparecen 4, 8 y 28 veces en las figuras de conservación respectivamente. Estas áreas toman un gran valor especialmente en aquellos municipios de la Sabana de Bogotá donde quedan solo relictos de coberturas naturales. Su gran tamaño y alta proporción de áreas verdes las convierten potencialmente en áreas para refugio de fauna que transita en la Sabana de Bogotá.

Las figuras de conservación en los municipios de la EER Región Capital se asemejan a estructuras ecológicas?

La revisión bibliográfica sobre estructuras ecológicas y caminos verdes mostró que sus elementos principales son clasificados como áreas centrales, zonas amortiguadoras y conectores ecológicos. Las áreas centrales, en general, están representadas por los diferentes tipos de áreas protegidas. Al examinar los elementos de las figuras de conservación, se encontró que 25 de ellas tienen áreas protegidas, 19 incluyen zonas amortiguadoras y 5 incluyen conectores ecológicos.

La figura 4 muestra que los elementos de estructuras ecológicas o caminos verdes no son ajenos a las figuras de conservación de los municipios que conforman la EER Región Capital, lo cual las asemeja, en cierta medida, en estructura y función a las primeras. Sin embargo, la creación de una Estructura Ecológica Regional requiere la inclusión de estos tres elementos en todas las figuras de conservación de los municipios. La excepción a esta regla es la existencia de grandes áreas centrales - áreas protegidas - que no necesitan conectores ecológicos - a escala municipal - porque su grado de fragmentación es bajo. Este es el caso de Colombia, La Uribe, Cubarral y Guamal, ya que sus áreas naturales ocupan la mayor parte del municipio,

pero requieren áreas amortiguadoras alrededor de éstas para evitar su deterioro causado desde el exterior de éstas.

Las zonas amortiguadoras que aparecen en el anexo 1 son proyectadas para las áreas protegidas que se encuentran en el mismo municipio. El único caso en que se planea una zona amortiguadora para un área protegida ubicada en el municipio vecino es en Tocancipá, el cual concertó con Gachancipá dicha franja para proteger una zona de reserva de este último en el sector de Quindingua. Este ejemplo de concertación de zonas amortiguadoras para áreas protegidas en municipios vecinos es necesario replicarlo en la EER Región Capital ya que hay varias de ellas en límites municipales o compartidas entre dos o más municipios. Por ejemplo, la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá está en el límite oriental del Distrito Capital con el municipio de La Calera. Mientras el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y el Distrito Capital buscan proteger esta reserva ubicada en el lado bogotano, La Calera planea varios proyectos de vivienda campestre sobre el límite oriental de la reserva, lo cual la aísla y además dificulta cualquier proyecto de conservación en el área protegida debido a este nuevo frente de suburbanización. Este ejemplo muestra la necesidad de planear de manera concertada y a escala regional la conservación de las Estructuras Ecológicas.

Los conectores ecológicos son los elementos menos utilizados en las figuras de conservación de los municipios de la EER Región Capital, apareciendo solo en cinco de ellas. En uno solo de los cinco casos anteriores - Bogotá D.C. - se proponen conectores regionales pero no se especifica qué elementos va a unir. Teniendo en cuenta que la EER Región Capital está altamente fragmentada, no solo se requiere conectar áreas protegidas al interior de los municipios sino también que éstos sean

planeados a escala regional y sean incluidos en los planes de ordenamiento municipales. Consecuentemente, se requiere no solo concertar áreas amortiguadoras sino también conectores ecológicos a nivel regional. Esta concertación requiere la participación de los municipios que conforman la EER Región Capital y también de las Gobernaciones del Huila, Tolima y Cundinamarca, así como de la CAR, la CAM y CORPORINOQUIA. Estas tres corporaciones ambientales regionales ya han adelantado parte de este trabajo con el diseño del corredor Sumapaz – Chingaza – Páramo de Guerrero.

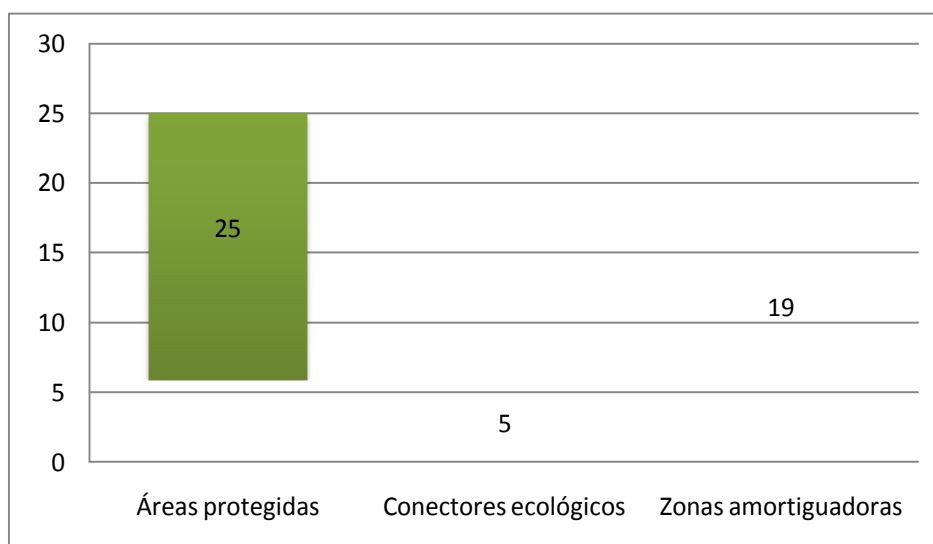


Figura 4. Elementos de estructuras ecológicas o caminos verdes presentes en las figuras de conservación de los municipios que conforman la EER Región Capital.

Después de revisar los componentes de las figuras de conservación, es necesario analizar qué se entiende por Estructura Ecológica en los municipios que utilizan este concepto. El anexo 2 presenta las definiciones y elementos de Estructura Ecológica

encontradas en los planes de manejo de los municipios que conforman la EER Región Capital.

Los sinónimos de Estructura Ecológica en los planes de ordenamiento de los municipios que conforman la EER Región Capital son Estructura Ecológica Principal y Estructura Ecológica Principal Rural. Entre los municipios que denominan a esta figura de conservación “Estructura Ecológica”, “Estructura Ecológica Principal” o “Estructura Ecológica Principal Rural” hay seis de ellos que la definen (Sopó, Gachancipá, Cajicá, Facatativá, Cabrera y Bogotá D.C.) y dos municipios que no lo hacen (El Rosal y Fusagasugá). Dentro de los municipios que si definen este concepto, cuatro de ellos la definen de forma diferente y dos de ellos (Gachancipá y Cajicá) tienen la misma definición.

La definición adoptada por los municipios que utilizan el término “Estructura Ecológica” expresan que ésta es el conjunto de espacios o elementos que conforman la oferta ambiental necesaria para el desarrollo del territorio. La diferencia entre estas definiciones radica en el grado de claridad para reconocer qué elementos la conforman. Por ejemplo, Sopó define a los elementos de la Estructura Ecológica como aquellos que tienen “valores singulares para el patrimonio natural”; Gachancipá y Cajicá mencionan que estos elementos son bióticos y abióticos; Facatativá especifica que estos elementos son naturales y contruidos. Cabrera muestra que los elementos de la Estructura Ecológica son de origen natural; finalmente, Bogotá habla de elementos que sostienen procesos ecológicos y a la biodiversidad. Lo anterior muestra un acuerdo explícito en el objetivo de la Estructura Ecológica - ser el soporte ambiental necesario para el desarrollo del territorio - pero no hay igual claridad sobre qué elementos incluir en la misma. Esto muestra la necesidad de unificar conceptos sobre la Estructura Ecológica ya que excluir un elemento esencial

o variar el grado de protección para el mismo puede causar cambios ambientales no solo en el municipio sino en la región.

El análisis anterior muestra que, en general, las figuras de conservación de los municipios de la EER son estructuras ecológicas en desarrollo. Sin embargo, éstas requieren ser unificadas en concepto, criterios y en algunos elementos por las siguientes razones:

- Las figuras de conservación utilizadas en los municipios del área de estudio muestran gran diversidad en su denominación, número, concepto y elementos que las conforman.
- Solo ocho municipios utilizan la denominación de “Estructura Ecológica” para agrupar las áreas con mayor valor ambiental.
- En ninguna figura de conservación utilizada por los municipios se encuentran los tres elementos esenciales para conformar una Estructura Ecológica: áreas centrales, conectores ecológicos y zonas amortiguadoras. Las únicas excepciones - parciales - a esta situación son los municipios de Tocancipá, Zipaquirá y Nemocón.
- La planeación municipal de las figuras de conservación para áreas con altos valores ambientales no tiene perspectiva regional, teniendo como consecuencia conflictos evitables de conservación y desarrollo entre municipios vecinos. La única excepción encontrada a esta situación la constituye el municipio de Tocancipá.
- Aunque todas las figuras de conservación incluyen espacios con altos valores ambientales del área rural y urbana, en ninguno de ellos es claro cómo manejar aquellos elementos que son continuos y se encuentran en ambos territorios. Este

es el caso del sistema hídrico, el cual nace en áreas rurales y atraviesa áreas urbanas.

- Algunas figuras de conservación incluyen elementos del suelo de protección, los cuales no prestan servicios que puedan tipificarse como ecosistémicos y por ello éstos deben ser incluidos en otras categorías que se ajusten a sus características y funciones en el territorio.

Aspectos que han limitado la declaración y consolidación de la Estructura Ecológica Regional

La historia y desarrollo del concepto de Estructura Ecológica aparece formalmente en los años 80's en Europa. Este concepto fue introducido en Colombia hace 12 años y por ello las primeras propuestas sobre Estructura Ecológica son nuevas a escala nacional (van der Hammen & Andrade, 2003) y regional (van der Hammen, 1998; IAvH, 2008). La reciente introducción de esta figura de conservación en Colombia es una de las principales razones que ha limitado su declaración y consecuente consolidación a escala nacional y regional. Sin embargo, las secciones anteriores muestran que el concepto de Estructura Ecológica ha tenido mayor repercusión en el ordenamiento ambiental a escala municipal.

De otra parte, ya existen figuras de conservación con aplicación nacional para zonas de importancia ecológica y ambiental. Estas son las cuencas hidrográficas, el sistema de parques nacionales naturales y las reservas forestales nacionales, como lo estipula el artículo 10 de la Ley 388 de 1997. Estas figuras de conservación son norma de superior jerarquía y determinantes de los planes de ordenamiento territorial. Además, éstas ya han sido reglamentadas a nivel nacional; el Sistema de Parques Nacionales Naturales se rige por el Decreto 622 de 1977, mientras que la

ordenación de las cuencas hidrográficas lo hacen mediante el Decreto 1729 de 2002. Estas normas del orden nacional son de obligatorio cumplimiento para las autoridades ambientales competentes como las Corporaciones Autónomas Regionales y el Sistema de Parques Nacionales Naturales. La existencia de estas figuras reglamentadas y de superior jerarquía dan la sensación de no requerirse una nueva figura de conservación ya que protegen a las áreas con mayores valores ecológicos y ambientales del país.

El éxito para poder introducir formalmente la declaración y consolidación de Estructuras Ecológicas Regionales depende en buena parte de demostrar que tanto el concepto de Sistema de Parques Nacionales Naturales, el sistema de reservas forestales nacionales y el de cuenca hidrográfica no son suficientes para proteger integralmente las áreas con mayores valores ecológicos y ambientales. Estas falencias son diferentes en cada caso.

El Sistema de Parques Nacionales Naturales y el Sistema de Reservas Forestales Naturales protege solo áreas con grandes valores ecológicos y ambientales pero no incluye la conectividad entre ellas, las cuales paulatinamente van aislándose y reduciendo su tamaño principalmente por presiones de cambio en el uso del suelo.

De otra parte, el concepto de ordenación de cuenca hidrográfica tiene como principal objetivo “*el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables*” (Art. 4, Decreto 1729 de 2002) pero su enfoque explícitamente es el recurso hídrico. Prueba de ello es la priorización que se da a la protección de las “*zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados de especial importancia para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables*” (Numeral 1, Art. 4

Decreto 1729 de 2002). Estas áreas son estratégicas para el recurso hídrico, pero no se incluyen otras zonas de igual importancia en términos de biodiversidad tales como bosques andinos y vegetación subxerofítica y xerofítica. Además, el concepto de cuenca hidrográfica no incluye a las áreas importantes para generar conectividad funcional ni amortiguación para las zonas mejor conservadas. De otra parte, un ecosistema puede contener a varias cuencas hidrográficas y viceversa, situación que no se prevé en el manejo de cuencas hidrográficas porque no hay un manejo a diferentes escalas de organización biótica. De lo anterior se desprende que el concepto de cuenca hidrográfica no es suficiente para la protección de los recursos naturales renovables porque no se enfoca en todos los servicios ecosistémicos de regulación y soporte, no prevé el manejo de los mismos a diferentes escalas geográficas ni bióticas, ni tampoco incluye la conectividad y amortiguamiento como conceptos y herramientas necesarias para la conservación real de los recursos naturales.

.....

DOCUMENTO DOS

PROPUESTA DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL PARA LA REGIÓN CAPITAL

Introducción

La propuesta de Estructura Ecológica Regional – EER - para la Región Capital es concebida como un sistema y por ello, sigue criterios de niveles jerárquicos, elementos interconectados de acuerdo con su función y amortiguados en algunos puntos estratégicos para que el sistema mantenga su capacidad de resiliencia³. Buena parte de estos criterios son tomados y adaptados de los conceptos de estructuras ecológicas y caminos verdes, los cuales son aplicables al caso del área de estudio. Estos criterios fueron expuestos en el documento uno de este informe. A continuación se presenta su definición, los principios que sustentan la propuesta de formación de la EER para la Región Capital como un sistema, sus elementos y las funciones que desempeñan.

Definición de Estructura Ecológica Regional

En esta propuesta se define Estructura Ecológica Regional al sistema conformado por la red de espacios naturales, seminaturales y áreas verdes transformadas⁴, que

³ Resiliencia es la capacidad de un sistema para absorber disturbios, sufrir cambios y retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y mecanismos de retroalimentación (Resilience Alliance <http://resilience.org/560.php>)

⁴ Áreas verdes transformadas son zonas donde la vegetación natural ha sido removida o modificada y remplazada por coberturas vegetales de origen antropogénico. Esta vegetación es plantada y requiere actividades humanas para mantenerse en el largo plazo. Ejemplo de áreas verdes transformadas son las plantaciones de especies forestales exóticas, prados de kikuyo, pastizales arbolados, cementerios y jardines.

interconectadas estructural y funcionalmente, sostienen los procesos y funciones ecológicas esenciales y a su vez proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (Modificado de IAvH, 2008:13).

Principios de conformación de la Estructura Ecológica Regional para la Región Capital.

Los principios que rigen y garantizan el funcionamiento como sistema de este conjunto de áreas verdes son jerarquía de niveles, conectividad, amortiguamiento y compatibilidad de usos múltiples. La EER es un sistema articulado con la región donde se encuentra y su funcionamiento depende del estado y dinámicas de sus elementos.

Principio Uno: Articulación de la EER con otras estructuras ecológicas (Niveles Jerárquicos)

La Estructura Ecológica, por ser un concepto espacial, está enmarcada en tres niveles jerárquicos: superior, focal e inferior, los cuales limitan y explican su funcionamiento. La EER para la región Capital - nivel focal - está interconectada con la EER de la Región Central - nivel superior –; de otra parte, la EER de la Región Capital está compuesta por las estructuras ecológicas a nivel municipal y distrital - nivel inferior -. El nivel superior enmarca y limita ecológicamente a la EER de la Región Capital mientras que el nivel inferior es el detalle requerido para explicar cambios en el nivel focal (Turner *et al*, 2001). En otras palabras, se reconoce la interdependencia de la EER con la región en la que se encuentra así como con los elementos que la conforman.

La figura 5 esquematiza las interconexiones e interdependencias entre la EER de la Región Capital con la EER de la Región Central y las EEP de los municipios.

Principio dos: conectividad ecológica

Los elementos fragmentados o aislados de la EEP que tengan altos valores ecológicos serán conectados siguiendo criterios funcionales o estructurales para restablecer, mantener o fortalecer flujos ecológicos de origen biótico o abiótico. Así mismo, se podrán conectar elementos naturales, seminaturales, contruidos, transformados o plantados del paisaje que hagan parte de la EER con el fin de generar servicios socioculturales. De otra parte, no se conectarán elementos cuya asociación genere efectos adversos a los fines de conservación de la EER.

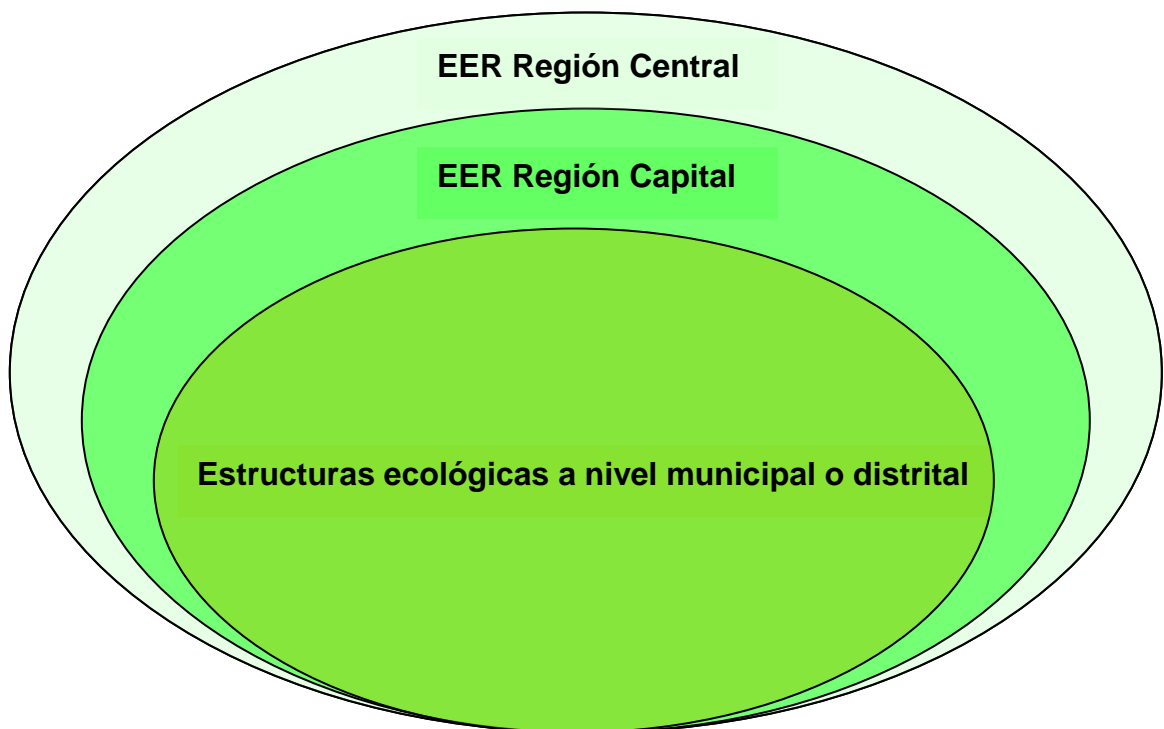


Figura 5. Niveles jerárquicos para la Estructura Ecológica Regional de la Región Capital. El nivel superior es la EER de la Región Central y el nivel inferior está formado por las estructuras ecológicas de los municipios que conforman la Región Capital.

Principio tres: amortiguamiento

El principio de amortiguamiento se aplica a la periferia de áreas con altos valores ambientales para protegerlas de efectos dañinos o sostener interacciones positivas en el paisaje.

Principio cuatro: compatibilidad de usos múltiples

Algunas áreas tendrán usos múltiples siempre que éstos sean compatibles entre sí, en especial con el propósito de conservación. Si la combinación de usos lleva al deterioro del área, entonces debe prevalecer aquel que ofrece las mayores ventajas para la protección de las funciones o valores de la misma. Este uso debe ser, sin excepción, el principal para esa área. Es importante notar que no todas las áreas son adaptables a usos múltiples.

Componentes de la EER para la Región Capital

La EER de la Región Capital está compuesta por la Estructura Ecológica Principal - EEP - y la Infraestructura Ecológica - IE -.

La Estructura Ecológica Principal corresponde al sistema de áreas naturales y seminaturales interconectadas estructural y funcionalmente necesarias para sostener los procesos y las funciones ecológicas esenciales y proveer servicios ecológicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (adaptado de IAvH, 2008: 13). Aunque la EEP produce todo tipo de servicio ecosistémicos, su manejo se enfocará principalmente en la preservación o restauración de servicios ecosistémicos de soporte y regulación, ya que estos ecosistemas son el principal productor de ellos y además son la base esencial para la generación de los otros tipos de servicios.

La Infraestructura Ecológica es el sistema de áreas verdes transformadas que proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio. La IE, por su estado de transformación, tendrá como principal función la generación de servicios de servicios ecosistémicos culturales y de provisión, y en menor grado de regulación y soporte. La figura 6 esquematiza la relación entre los dos componentes de la EER y servicios ambientales ecosistémicos que ellos generan.

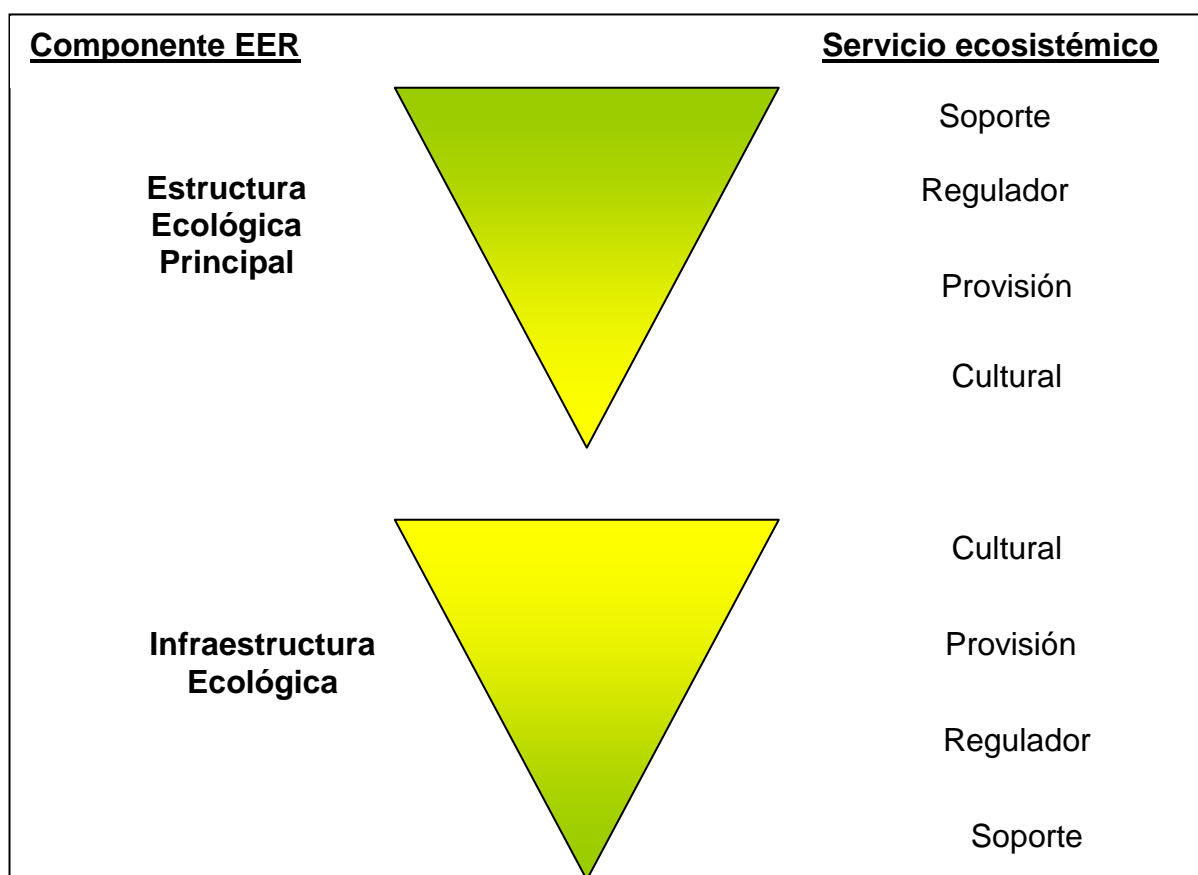


Figura 6. Relación cualitativa entre componentes de la Estructura Ecológica Regional y su producción de servicios ecosistémicos (adaptado de Remolina, 2006). El color verde representa los servicios ecosistémicos de soporte y regulación, mientras que el color amarillo representa los servicios ecosistémicos culturales y de provisión.

La connotación de “sistema” y no de “conjunto” para la EEP e IE reconoce la interdependencia entre sus elementos, es decir, que el estado y funcionamiento de un componente afecta a los otros componentes. Esta característica es esencial y propia de los sistemas pero no es condición necesaria entre los elementos de un conjunto. Las implicaciones que trae el reconocimiento de la EEP e IE como sistemas hacen ineludible que el manejo de cada uno de sus elementos incluya no sólo los valores y dinámicas al interior del mismo sino también la conectividad con otros componentes del sistema así como las relaciones estructurales y funcionales con su entorno (amortiguación).

Los elementos de la EER son clasificados de acuerdo con su función en el sistema. Estos son de tres clases: áreas centrales, conectores ecológicos y zonas amortiguadoras. Algunos elementos de la infraestructura ecológica escapan a esta tipología porque dentro de ellos existen las tres funciones que pueden cambiar según su contexto y posibilidades socio ambientales. La figura 7 esquematiza los elementos de acuerdo con su principal función dentro de la EER para la Región Capital.

Las áreas centrales son las zonas con mayores valores ecológicos o culturales en la EER. Las áreas centrales de la EEP son zonas naturales y seminaturales, mientras que, en la IE son zonas verdes artificiales, construidas o plantadas con valores ecológicos menores y complementarios a los de la primera estructura. La diferenciación que se hace entre estos tipos de áreas está en sus valores a conservar y debido a ello tienen usos diferentes. Mientras las áreas centrales de la EEP tienen como uso principal la preservación, las áreas centrales de la IE pueden tener usos múltiples compatibles con la conservación del patrimonio ambiental o cultural.

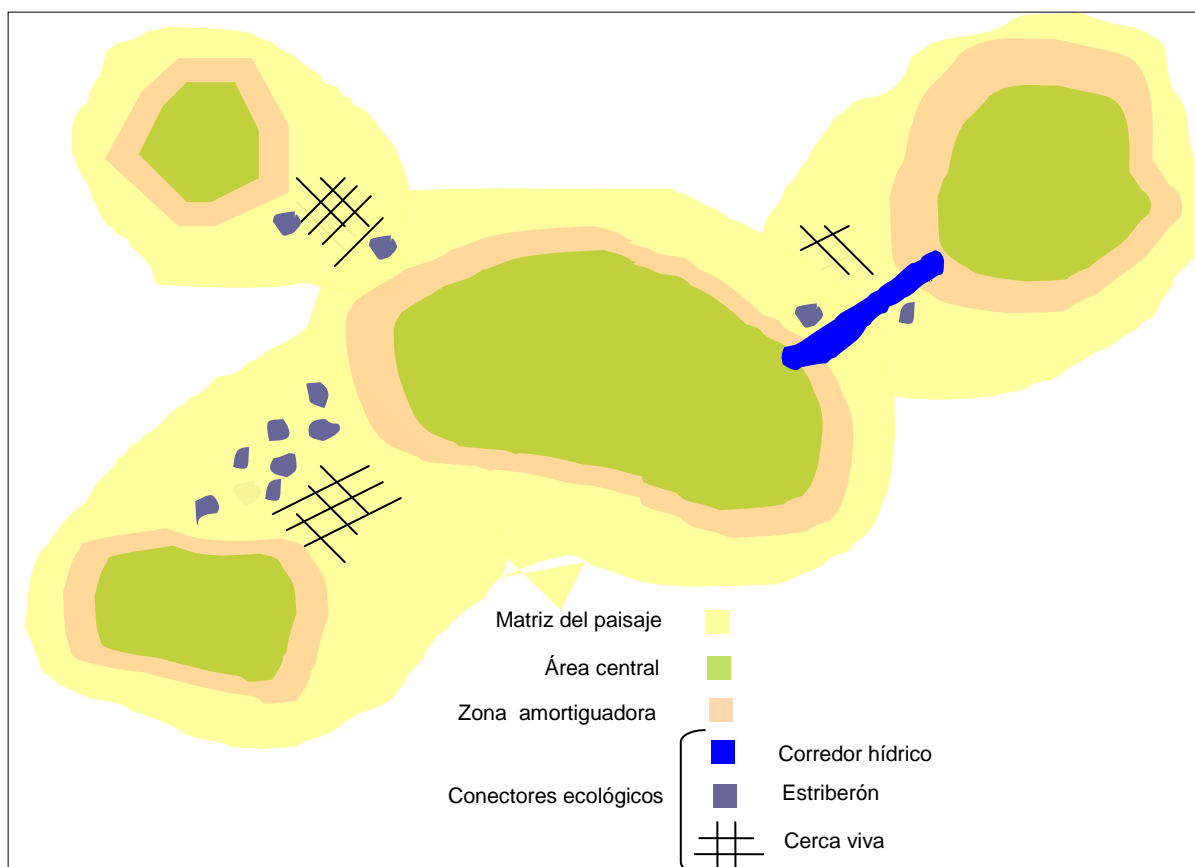


Figura 7. Elementos de la Estructura Ecológica Regional

Las áreas centrales de la Infraestructura Ecológica son zonas verdes transformadas relativamente extensas cuyo principal uso es la recreación activa y pasiva. En algunos de ellos -parques de escala metropolitana y regional- se han reconocido sus valores ambientales y su conectividad con otros elementos de la EEP del orden distrital y regional (DAPD, 2004) debido a la extensión de sus áreas verdes y su posibilidad de generar servicios ecológicos. Estas mismas características – uso similar, gran proporción de áreas verdes y en algunos casos presencia de humedales - las comparten con extensos predios privados como lo son campos de golf, clubes campestres, cementerios y jardines botánicos; sin embargo, esta condición de

generar servicios ambientales no es reconocida para estos espacios verdes privados, y por lo tanto, se está perdiendo la oportunidad de que en ellos se fortalezcan la producción de servicios ambientales para la región, en especial para la Sabana de Bogotá. Con esta propuesta no se busca favorecer la expansión o proliferación de estos espacios verdes transformados, sino fortalecer servicios ambientales que podrían perderse si estos predios cambiaran de uso o se aumentarían las áreas duras en ellos. Aunque se ha reportado uso excesivo de químico y riego en el manejo de los campos de golf (Colding & Folke, 2009) estudios sobre estas áreas verdes muestran que son áreas complementarias a reservas naturales para proporcionar hábitat a fauna silvestre y en algunos casos a especies amenazadas (Terman, 1997; Yasuda & Koike, 2006; Hodgkison *et al.*, 2007; Sorace & Visentin, 2007; Colding & Folke, 2009). También es importante aclarar que estas áreas de la IE (campos de golf, clubes campestres, cementerios y jardines botánicos) deben propender por la conservación de hábitats naturales que se encuentren al interior de los mismos y bajo ninguna circunstancia o argumento se busca convertir áreas naturales en áreas verdes transformadas.

Los conectores ecológicos son áreas cuya principal función es la conectividad funcional o estructural. Estos conectores pueden ser continuos o discontinuos y su tipología es diferencial si conectan elementos de la Estructura Ecológica Principal o de la Infraestructura Ecológica. En el primer caso, los conectores serán utilizados para facilitar movimiento de especies entre áreas centrales naturales o proteger el flujo del ciclo hídrico superficial; en estos conectores se privilegiará el uso de restauración ecológica o preservación sobre otros posibles usos. De otro lado, los conectores en la Infraestructura Ecológica tienen posibilidades más flexibles de unir diferentes tipos de áreas centrales (naturales de la EEP o construidas de la IE) con elementos de ambas estructuras y por ello tendrán funciones multipropósito

compatibles. En caso de que un curso de agua que se encontraba en territorio rural y posteriormente quede embebido en una matriz de expansión urbana, éste conservará su tipología y uso original (preservación o recuperación), respetándose su ronda hídrica.

Es importante resaltar que los conectores ecológicos deben ser planeados a escala regional, subregional o municipal, siendo los de mayor escala los que ordenan a los de menor escala. Este el caso del corredor Chingaza Sumapaz, el cual se planea a escala regional y subregional (abarca los territorios de la CAR, CORPOGUAVIO y CORPORINOQUIA) pero su gestión se da en la escala municipal y predial. La articulación de los conectores a diferentes niveles jerárquicos se da de manera análoga a la articulación de la EER como lo muestra la figura 1.

La red hídrica superficial se encuentra dentro de las áreas centrales y los conectores ecológicos. A pesar de encontrarse bajo diferentes categorías, ésta debe ser tratada como un sistema, junto con humedales, lagos, lagunas y embalses con el fin de dar continuidad y conectividad al flujo hídrico.

Las zonas de amortiguamiento son áreas periféricas a las áreas centrales con mayores valores ecológicos que requieren un tratamiento especial para prevenir o evitar que actividades humanas tengan efectos negativos sobre las áreas centrales y además permitan el flujo de procesos ecológicos - y sus servicios ecosistémicos derivados - desde éstas hacia otras partes del paisaje. Las zonas de amortiguamiento son únicamente para las áreas centrales de la Estructura Ecológica Principal pero se incluyen dentro de la Infraestructura Ecológica porque en ellas realizan actividades agropecuarias o urbanas. Las actividades que se realicen en las

áreas amortiguadoras son en buena parte responsables del futuro de las áreas centrales.

Los conectores junto con las zonas amortiguadoras son los principales enlaces físicos entre la Estructura Ecológica Principal y la Infraestructura Ecológica. Los elementos de cada componente de la EER para la Región Capital se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Elementos propuestos para la Estructura Ecológica Regional de la Región Capital

EER	FUNCION	ELEMENTO	SUB- ELEMENTO
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	ÁREAS CENTRALES	Áreas protegidas	Declaradas a nivel nacional, regional, municipal, distrital y de la sociedad civil (registradas ante el SINAP).
			Proyectadas a nivel nacional, regional, municipal, distrital y de la sociedad civil.
		Ecosistemas naturales y seminaturales en áreas rurales que no se encuentran dentro de áreas protegidas declaradas o proyectadas	Bosques primarios y secundarios.
			Páramos.
			Arbustales
			Ecosistemas azonales ⁵ .
			Lagunas y humedales con sus respectivas rondas.
		Áreas potenciales para preadaptación a cambio climático	Predios de entidades estatales del orden nacional, regional, departamental o municipal ubicados en área rural ⁶ .
			Áreas con amenaza por inundación o remoción en masa ⁷
			Suelos de las clases VII y VIII de acuerdo con la clasificación agrológica del IGAC

⁵ Los ecosistemas azonales son aquellos que su distribución está menos ligada al clima que a otros factores ecológicos, pudiendo aparecer a diferentes altitudes. Por ejemplo, los páramos azonales que aparecen en el rango altitudinal de bosques alto andinos. Otro ejemplo son los pequeños bosques enanos que aparecen en refugios rocosos dentro del rango altitudinal de los páramos.

⁶ Los predios de entidades fiscales comprenden, en general, grandes extensiones de territorio rural que no tienen un uso particular, confiriéndoles un alto potencial para su preservación o rehabilitación ecológica y por ello son áreas potenciales para ejecutar proyectos cuyo objetivo es la preadaptación al cambio climático.

⁷ Estos lugares tienen limitaciones en su uso a causa de las amenazas naturales que son parte de su condición. Por esta razón, estos lugares tienen un potencial para su preservación o rehabilitación ecológica con fines de preadaptación al cambio climático. De esta categoría se excluyen las áreas en que está en peligro la vida humana y por ello se privilegia ésta sobre los potenciales servicios ecosistémicos que allí se puedan producir.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

EER	FUNCION	ELEMENTO	SUB- ELEMENTO
			(Resolución 2965 de 1995) ⁸
		Áreas de infiltración y recarga de acuíferos priorizadas en los POMCA que se encuentran por fuera de las áreas protegidas	
	CONECTORES ECOLÓGICOS	Corredores hídricos ⁹	
		Estriberones	
		Corredores ecológicos viales en áreas rurales	
INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA	ZONAS AMORTIGUADORAS		
	ÁREAS CENTRALES	Embalses y sus rondas hidráulicas	
		Parques públicos municipales ¹⁰ con vocación ecológica	
		Jardines botánicos y cementerios	
		Campus de universidades, clubes campestres y campos de golf.	
	CONECTORES ECOLÓGICOS	Corredores ecológicos hídricos y viales en áreas urbanas.	
		Cercas vivas.	

Análisis sobre la articulación entre la EER región Capital con la EER Región Central y Estructuras Ecológicas Municipales

El primer paso para medir la factibilidad de conservación de la EER Región Capital es que sus elementos sean los mismos y sean tratados de manera similar en los diferentes niveles administrativos (municipales, subregionales y regionales). La EER Región Capital pertenece a la escala subregional y es parte de la EER Región Central; de la misma manera, los elementos de la EER Región Capital son las EEP municipales (ver figura 2) y son manejados de acuerdo a los planes de ordenamiento de los municipios.

⁸ Estos suelos tienen las mayores limitaciones para su uso por ser escarpados, excesiva pedregosidad y rocosidad, o ser salinos. En ellos, generalmente, hay ecosistemas azonales. Sus grandes limitaciones para el uso humano y su vegetación natural existente (en la mayoría de los casos), hacen de ellos lugares ideales para la conservación de vida silvestre.

⁹ Los corredores hídricos comprenden los cauces de corrientes de agua y su ronda hidráulica o ronda de protección.

¹⁰ La clasificación de los parques públicos puede cambiar de municipio a municipio, lo cual hace necesario que la inclusión de los mismos requiera revisar cada caso y la pertinencia de que pertenezcan a la IE.

Al comparar la estructura y los elementos de la EER Región Central y EER subregión Región Capital (ver tablas 3 y 4) se encontraron las siguientes similitudes y diferencias. Las dos EER que tienen en común sus principales componentes: Estructura Ecológica Principal e Infraestructura Ecológica. Esta división es un reconocimiento a la importancia diferencial entre los valores que tienen los elementos que componen a la EER, separando áreas naturales de áreas verdes transformadas. De otra parte, hay diferencias en los elementos de las dos propuestas en cuanto a:

- Los elementos de la EER región Capital son clasificados en áreas centrales, corredores y áreas amortiguadoras mientras que EER Región Central no hace esta clasificación. Aunque en principio esta diferencia no parece ser importante en la práctica, ella tiene trascendencia porque al clasificarse los elementos de acuerdo a su función en la EER Región Capital, se hace claridad qué elementos serán conectados o amortiguados, mientras que en la EER Región Central no existe esa misma claridad.
- La EER Región Capital incluye áreas amortiguadoras y se explica en qué casos es necesario implementar dichas áreas. En la EER Región Central no se incluyen áreas amortiguadoras.
- En la EEP Región Central se incluye como elemento a las “áreas naturales de importancia paisajística” pero este término no es definido conceptualmente, lo que hace que cualquier elemento “verde” pueda ser incluido bajo esta clasificación.
- En la EER Región Central se incluyen rellenos sanitarios, plantas de tratamientos de aguas residuales domésticas. En la EER Región Capital no se incluyen estas áreas porque, en especial los rellenos sanitarios, tienen efectos negativos sobre las áreas naturales que conforman la EEP.

- En la EER Región Central se incluyen todas las áreas en amenaza por inundación y flujos torrenciales mientras que éstas incluyen en la EER Región Capital de manera condicionada si ellas son una buena opción como áreas a restaurar con fines de preadaptación al cambio climático.
- En la EER Región Capital se incluyen los jardines botánicos, cementerios, clubes campestres, campos de golf, arbolado urbano y parques urbanos, parques temáticos como elementos de la Infraestructura Ecológica por ser áreas verdes con valores ecológicos y recreativos. Estos elementos del paisaje no son incluidos en la EER Región Central.

Municipios que conforman la Estructura Ecológica de la Región Capital

Los municipios que conforman la EER región Capital son aquellos que hacen parte del Modelo de Ocupación Territorial Regional - MOT - para los municipios de las provincias de Sabana Centro, Sabana Occidente y Soacha, así como los municipios aledaños a Bogotá D.C. Estos municipios son: La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Chía, Cajicá, Zipaquirá, Nemocón, Cogua, Cota, Tenjo, Tabio, Subachoque, El Rosal, Mosquera, Funza, Madrid, Facatativá, Bojacá, Zipacón, Soacha, Sibaté, Granada, Silvania, Fusagasugá, Pasca, San Bernardo, Venecia, Cabrera, Colombia, La Uribe, Cubarral, Guamal, Gutierrez, Une, Chipaque, Ubaque y Choachí.

La selección de los municipios que conforman la EER Región Capital se hizo bajo dos criterios. El primero son los ecosistemas naturales y seminaturales compartidos entre Bogotá D.C. y los municipios adyacentes. El segundo son los municipios que hacen parte del modelo de ocupación territorial regional a largo plazo de Bogotá D.C. y la Sabana. Este modelo de ocupación ha sido planteado por estudios de la Gobernación de Cundinamarca. La importancia de este último criterio es que la

viabilidad del modelo de ocupación planteado para Bogotá D.C. y la Sabana depende en buena parte de conservar la estructura ecológica que soporte dicho desarrollo.

La figura 4 muestra las coberturas naturales, seminaturales e hídricas que conforman la EEP Región Capital. La cobertura utilizada para este mapa fue elaborada por el IAvH para la región Andina, a escala 1:250.000, por lo cual se espera que haya algunas imprecisiones cartográficas razonables en cuanto a identificación de algunas coberturas, la no aparición de humedales y coberturas naturales y seminaturales pequeñas. Conscientes de que la escala del mapa disponible no es la idónea para la determinación de las coberturas naturales, seminaturales e hídricas, la figura 4 representa un primer acercamiento a esta determinación pero en ningún caso puede ser tomado como definitiva porque para ello se requiere un mapa a escala 1:25000 o de mayor detalle espacial.

La figura 5 presenta las coberturas naturales, seminaturales e hídricas, las cuales hacen parte de la EEP Región Capital. Estas fueron tomadas del mapa mencionado anteriormente a escala 1:250.000.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

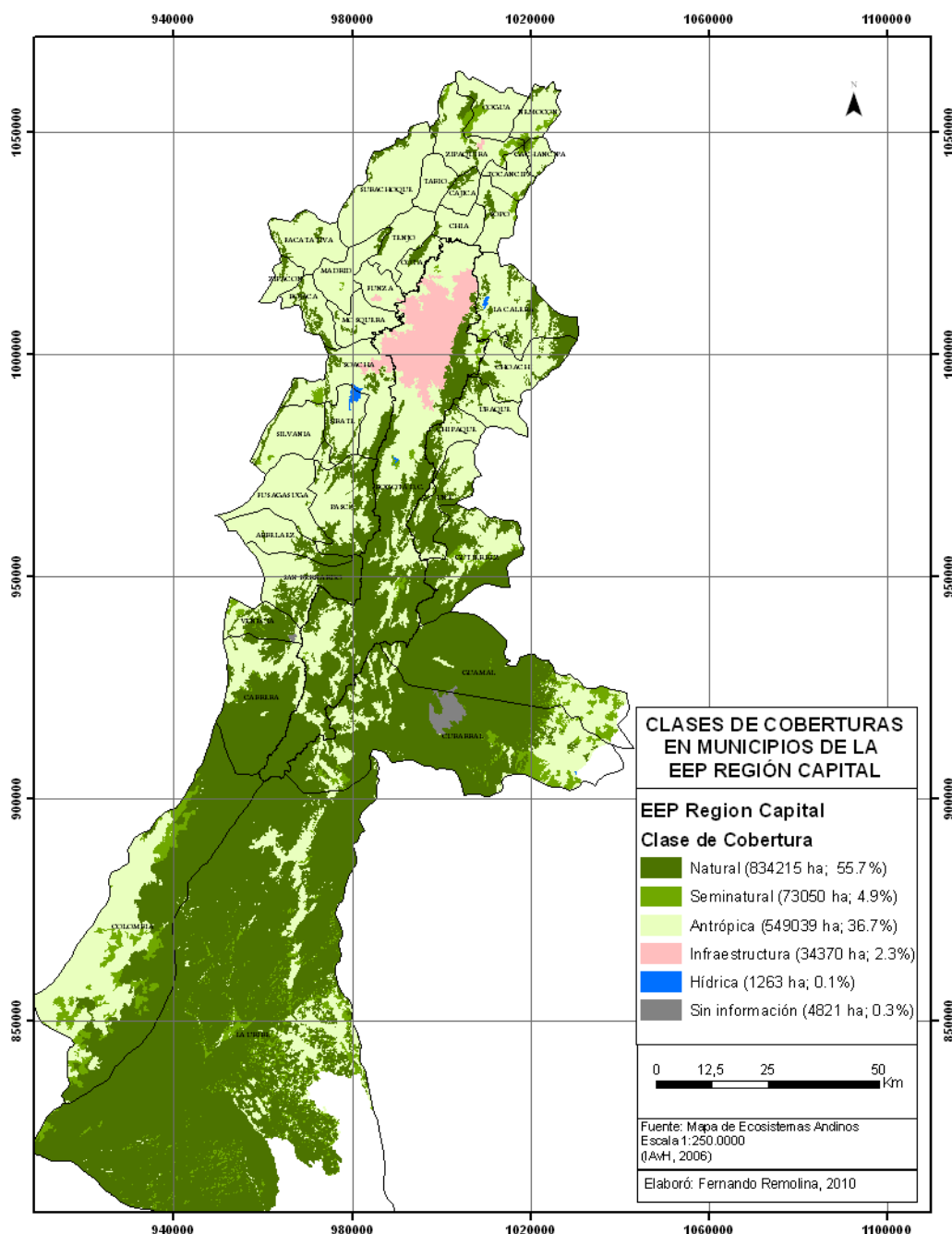


Figura 4. Clasificación de coberturas de acuerdo con su origen para los municipios que componen la EER Región Capital. Las coberturas naturales, seminaturales e hídricas hacen parte de la EEP Región Capital.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

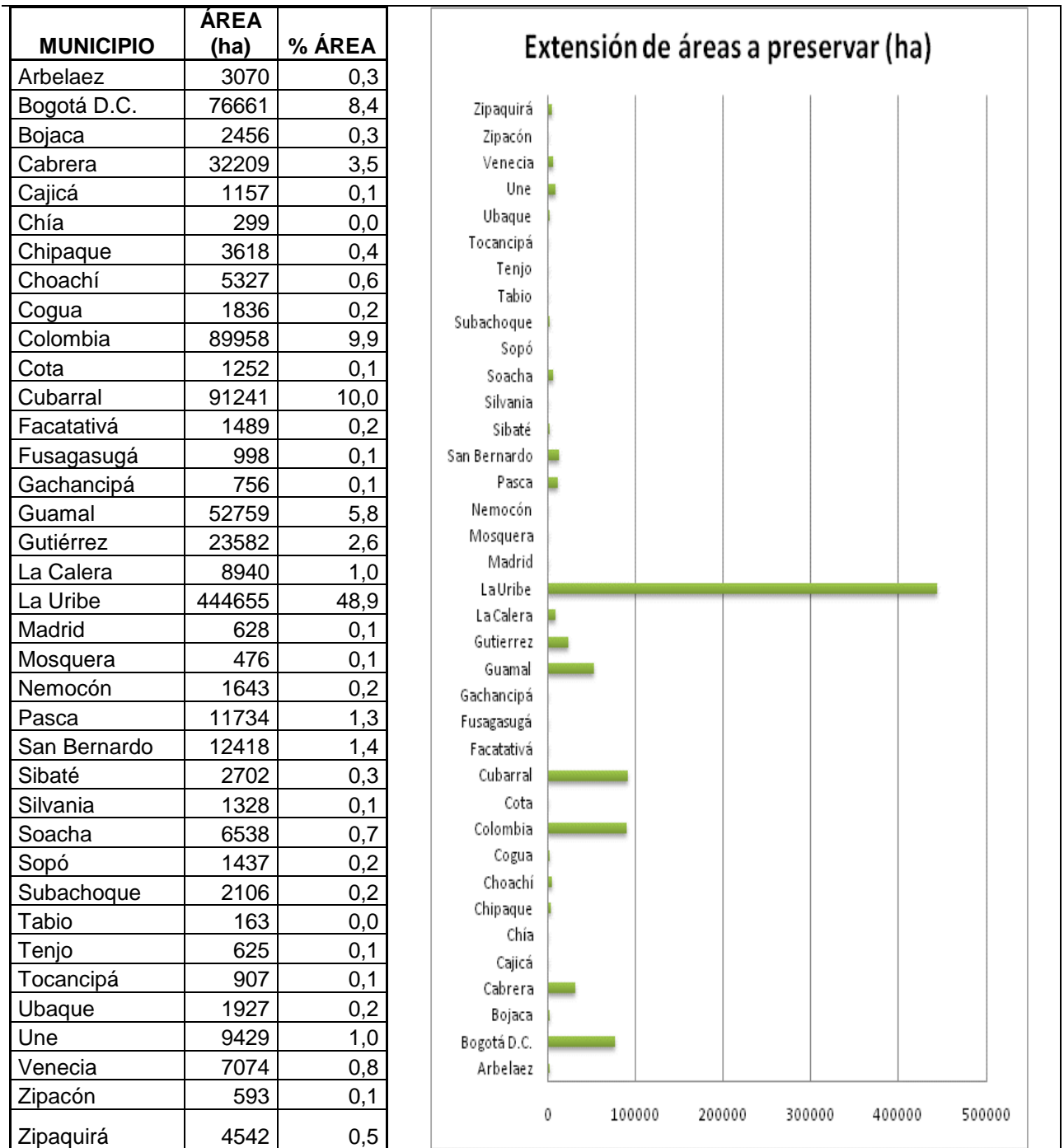


Figura 5. Extensión de las coberturas naturales, seminaturales e hídricas de la EEP región Capital.

De acuerdo con las figuras 4 y 5, el municipio de La Uribe (Meta) es el que aporta la mayor extensión de áreas naturales, seminaturales e hídricas (48,9%) a la EEP región Capital. Los otros municipios que contribuyen con grandes extensiones de este tipo de coberturas son Cubarral, Colombia, Bogotá D.C. y Guamal, representando en conjunto el 34.1%. De otra parte, los municipios de Sabana Centro y Sabana Occidente, en conjunto tienen el 5% de las áreas naturales, seminaturales e hídricas de la EEP Región Capital. De lo anterior se puede inferir que la mayor parte de las áreas de la EER Región Capital se encuentran en las montañas (aproximadamente 95%), mientras que los municipios de la Sabana tienen muy pocas áreas naturales (5 sin incluir a Bogotá D.C. que tiene el 8.4% de la EER) seminaturales e hídricas dentro de esta misma estructura.

Otro aspecto de gran relevancia sobre las áreas naturales, seminaturales e hídricas es que éstas se extienden sobre varios municipios y por lo tanto su manejo debe ser compartido. Los municipios que comparten la mayor extensión de estas áreas son precisamente los municipios que mayor extensión tienen de éstas: La Uribe, Cubarral, Colombia, Bogotá D.C., Guamal, Cabrera, Gutiérrez y San Bernardo.

De otra parte, a la fecha no se cuenta con un mapa para realizar un primer acercamiento en la determinación de la Infraestructura Ecológica de la EER región Capital. Este mapa de tener como escala 1:10.000 o de mayor detalle espacial y los insumos cartográficos (imágenes satelitales o aerofotografías) deben ser recientes (posteriores a 2007) ya que el área de estudio, en especial la Sabana de Bogotá, está cambiando aceleradamente.

DOCUMENTO TRES

CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA CONECTIVIDAD DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL PARA LA REGIÓN CAPITAL

Introducción

La conectividad entre elementos de la EER requiere definir qué objetivos se buscan con esta herramienta de conservación, los cuales servirán para definir qué áreas se buscan enlazar y para qué especies se diseña el conector. Paralelo a los objetivos del conector, es necesario determinar la factibilidad para materializarlo, para mantenerlo y hacer un seguimiento de las actividades propuestas o realizadas de acuerdo con los objetivos de conectividad. En otras palabras, los objetivos de conectividad deben precisar qué áreas se van a conectar, para quién se va a conectar (fauna o personas), qué grado de dificultad -o facilidad- social, administrativa y económica se presenta para el proyecto; para ello es necesario contar con criterios ecológicos, sociales, culturales, económicos y administrativos que guíen este proceso.

La palabra criterio es definida en el diccionario de la Real Academia Española como “1. *m. norma para conocer la verdad.* 2. *m. Juicio o discernimiento*”. Para efectos de este documento, criterio es definido como aquella evaluación conceptual que ayuda a tomar decisiones en un proceso.

A continuación se presentan criterios, de aplicabilidad secuencial, para el diseño, implementación, mantenimiento y seguimiento de la conectividad entre elementos de la EER para la Región Capital. Es importante recordar que los criterios de

conectividad son de carácter general ya que cada caso tiene sus propias características geográficas, sociales, históricas, culturales y económicas, las cuales interactúan de manera particular para cada área. Aunque los criterios corresponden a consideraciones generales observadas en diferentes lugares del mundo y son tomados de reportes publicados, es posible que algunos de ellos no tengan aplicación para un caso particular.

Objetivos de conectividad

El primer paso para proponer un conector ecológico es definir cuál es el objetivo del mismo. En el caso de la EER Región Capital, este será recrear, restaurar o fortalecer la conectividad entre las áreas centrales de la Estructura Ecológica Principal o la Infraestructura Ecológica. Hay un tercer caso que corresponde a conectar áreas de la EEP con áreas centrales de la IE. El primer caso corresponde a crear conectores que permitan movimientos locales o dispersión de fauna sensible a la fragmentación del paisaje por causas humanas y por lo tanto son susceptibles a extinción (Benedict & McMahon, 2006); en consecuencia, los objetivos de conectividad funcional en la EEP siguen primordialmente criterios ecológicos y están ligados a la fragmentación de ecosistemas zonales continuos, por lo cual es necesario medirla en términos de indicadores espaciales aplicados al paisaje así como definir qué especies se ven afectadas por dicho fenómeno en términos de sus movimientos locales, dispersión o migración. El segundo caso, es decir, entre áreas centrales de la Infraestructura Ecológica, el objetivo es conectar estructuralmente áreas verdes transformadas, donde priman muy posiblemente los objetivos socioculturales sobre los ecológicos; entre los objetivos socioculturales se encuentran generar espacios para recreación pasiva y activa; entre los objetivos ecológicos están el fortalecimiento de condiciones para facilitar movimientos locales o migración de fauna que tolera paisajes urbanos.

El tercer caso, conectar áreas centrales de la EEP con áreas centrales de la IE, tiene objetivos de conectividad donde se privilegian aspectos ecológicos sobre los sociales para las áreas naturales unidos con objetivos donde priman los aspectos sociales sobre los ecológicos para las áreas verdes transformadas; este tercer caso es diferente al segundo porque en la IE se conectan sólo áreas verdes transformadas, mientras que en el tercero se conectan áreas naturales con áreas verdes transformadas.

En las áreas naturales, los criterios de selección de especies para las cuales se diseñan los conectores son (Gurrutxaga, 2005):

- *“Ser especialistas de hábitats que han sufrido procesos de fragmentación en el área de estudio y por ello pueden tener una distribución poblacional dispersa.*
- *Tener capacidad de dispersión limitada y por lo tanto ser sensibles a las distancias entre los hábitat-objetivo y a las resistencias que oponen los diferentes usos del suelo al desplazamiento de los individuos.*
- *Tener capacidad dispersiva de varios kilómetros, de forma que operen a una escala regional”.*

A éstos puede añadirse el criterio de grupos tróficos ya que ellos mitigan los eventuales efectos del cambio climático u otro cambio de origen humano sobre la cadena trófica y consecuentemente sobre la función ecosistémica. Bajo este criterio se incluirán no sólo especies con dispersión limitada y afectada por la fragmentación del paisaje, sino también otras especies seleccionadas de acuerdo con su función en el ecosistema; por ejemplo, especies detritívoras, insectívoras, frugívoras, herbívoras o carnívoras.

En el caso que el objetivo sea restaurar la conectividad estructural (ejemplo: conectividad hídrica), es aconsejable crear una red de conectores alternos (propiedad de “circuicidad” (Dramstad *et al.*, 1996)) con el fin de ofrecer diferentes opciones para el movimiento de especies en el caso de que algunas de las corrientes de agua sean degradadas de manera imprevista.

Criterios socioeconómicos de factibilidad para un conector ecológico

Una vez determinadas las áreas de los conectores ecológicos, la posibilidad de ejecutarlos se centra en aspectos sociales y económicos. Por esta razón es importante realizar un estudio social que determine los actores sociales en el área de interés e influencia del conector, el grado de poder que tenga cada uno de ellos frente a decisiones en el territorio, el grado de interés en el proyecto, el status de tenencia de la tierra, factores tensionantes¹¹ para el potencial conector, así como los posibles efectos (positivos y adversos) del conector sobre los medios de producción en el área del proyecto.

Es posible que los actores sociales de un área importante para promover proyectos de conectividad tengan aprensión hacia éstos, por lo cual es necesario conocer las causas de este rechazo con el fin de estudiar la posibilidad de llegar acuerdos que permitan la ejecución en campo de conectores ecológicos.

Criterios para el diseño del conector ecológico

Una vez se conozca la factibilidad económica y social para ejecutar el conector ecológico, el siguiente paso es incluir criterios para el diseño del mismo, los cuales

¹¹ Un factor tensionante es “un evento (puede ser frecuente o periódico, pero no una condición constante del medio) que ocasiona pérdidas al ecosistema o restringe las entradas o las fuentes de energía (sol, agua, viento)” (FEBB, 2000).

hacen referencia a las dimensiones del mismo. Por ejemplo, la longitud del conector debe ser lo más corta posible para que las especies puedan moverse más rápidamente entre las áreas que fueron seleccionadas para conectar (Lin *et al.*, 2008). El ancho del conector se determina a partir de las necesidades que puedan tener las especies seleccionadas en los modelos de conectividad; generalmente, éste debe ser lo más ancho posible con el fin de mitigar los efectos de borde; este ancho ideal es normalmente limitado por el dueño del predio cuando atraviesa áreas productivas de su propiedad.

Otros criterios para el diseño están relacionados con las especies vegetales a usar y los efectos de borde del conector. En el primer caso, las especies vegetales a plantar deberán ser parte del hábitat de la fauna seleccionada para determinar el área del conector ecológico con el fin de atraerlas y así ellas puedan moverse entre las áreas que se pretenden conectar. De otra parte, es necesario tener en cuenta los posibles impactos que tienen las actividades humanas en el borde del corredor sobre las especies seleccionadas, con el fin de mitigarlas al interior del corredor y en su entorno. Finalmente, evitar obstáculos naturales o artificiales para el movimiento de fauna.

Criterios para la construcción del conector ecológico

El principal criterio para la construcción de un conector ecológico es el apoyo de las comunidades al proyecto y hacer de él una alternativa económica para quienes han permitido la ejecución del mismo en sus predios. El principal factor para un conector ecológico es el capital humano, ya que de él dependerá la permanencia de la nueva estructura en el paisaje en el mediano y largo plazo.

Los conectores deben hacer parte de los planes de ordenamiento con el fin de asegurar una adecuada disponibilidad presupuestal y recursos de apoyo técnico para su ejecución, así como anticipar posibles cambios en el suelo que puedan afectarlo. Un ejemplo de las consecuencias de no haber tenido en cuenta proyectos futuros para conectores en Bogotá D.C. fue el uso del separador central de la autopista norte; este lugar fue utilizado para plantar árboles durante las dos últimas décadas; con el tiempo este separador se convirtió en el principal conector ecológico entre los Cerros Orientales y el Cerro de la Conejera. Actualmente, se está ampliando la autopista sobre este separador y por esto se están removiendo los árboles plantados allí.

Criterios para el mantenimiento del conector ecológico

Es importante buscar los medios más efectivos para socializar los beneficios ambientales y económicos que trae el proyecto a los actores presentes en la zona. Por ejemplo, la restauración de conectores hídricos beneficia a las especies de fauna que frecuentan estos hábitats y también disminuye la turbidez del agua, la cual puede ser objeto de pago de servicios ecosistémicos por mejoramiento de la calidad del agua que pasa por sus predios. Otro potencial beneficio podría ser para las personas que permitan la construcción del conector ecológico en sus predios tengan incentivos tributarios o que sus hijos reciban descuentos sustanciales en estudios de pregrado mientras demuestren que se ha mantenido este proyecto. Los incentivos económicos son atractivos sociales para la construcción y aseguran que su permanencia no sea efímera.

Otro criterio esencial para el mantenimiento de conectores ecológicos es asociarlo a otros proyectos. Por ejemplo, un corredor ecológico puede ser incorporado a proyectos de mitigación de cambio climático, ya que ofrece rutas alternas de

dispersión a fauna que puede verse afectada por el cambio en las condiciones de su hábitat.

Criterios para el seguimiento del conector ecológico

El diseño de indicadores para medir el mantenimiento del conector ecológico debe tener en cuenta tanto las variables ecológicas como aquellas variables sociales, culturales y administrativas que facilitan o impidan el éxito del proyecto. Uno de los indicadores más importantes a medir es si el conector cumplió su objetivo ecológico de permitir conectividad entre las áreas seleccionadas para las especies seleccionadas en el proyecto; para esto es necesario determinar la presencia y abundancia de estas especies antes y después de construir el conector ecológico.

DOCUMENTO CUATRO

GUÍA TÉCNICA PARA LA DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA REGIONAL

Introducción

Este documento es una propuesta de contenido enfocada en las principales etapas para declarar y consolidar la Estructura Ecológica de la Región Capital. Esta propuesta es un primer paso para lograr dicho objetivo pero no pretende convertirse en un documento de obligatorio cumplimiento porque los procesos de declaración y consolidación son productos de consensos entre diferentes instituciones y comunidades. Por esta razón, las propuestas que aparecen a continuación serán objeto de discusión entre las instituciones haga parte de este proceso.

Para efectos de esta guía, declaración es el proceso de reconocer legalmente a la EER para la región Capital como figura de conservación, mientras que consolidación es el fortalecimiento de dicha figura como estrategia de conservación.

La declaración y consolidación de la EER para la Región Capital requiere desarrollar etapas claves y previsibles pero pueden aparecer otras etapas necesarias en el desarrollo del proceso. Las siguientes son las etapas que se pueden prever en este proceso:

1. Acuerdos previos entre instituciones y suscripción de un convenio marco de cooperación interinstitucional para este proceso.

2. Determinación de la EER: concepto, objetivos, principios, elementos, criterios de identificación de los elementos e insumos necesarios para identificar dichos elementos.
3. Estrategias de manejo para la EER a partir del análisis territorial de la misma.
4. Evaluación de estrategias de manejo para la EER por medio de prospectiva territorial.

Las siguientes secciones desarrollan las etapas propuestas para declaración y consolidación de la EER para la Región Capital. Es necesario aclarar la imposibilidad de proponer estrategias reales de manejo para la EER porque esto sólo es posible cuando se cuente con el análisis territorial de la misma; sin embargo, es posible proponer la forma de evaluar las diferentes estrategias de manejo mediante la herramienta de prospectiva territorial.

Acuerdos Institucionales Previos

El primer paso es determinar qué instituciones deben hacer parte de este proceso. De acuerdo con los documentos previos, las instituciones competentes para la EER Región Capital son las siguientes:

- **Nivel Nacional**

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia

- **Nivel Regional:**

Gobernaciones de los departamentos de Cundinamarca, Huila y Meta.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR -.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM -.

Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía – CORPORINOQUIA -.

▪ **Nivel Municipal:**

La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Chía, Cajicá, Zipaquirá, Nemocón, Cogua, Cota, Tenjo, Tabio, Subachoque, El Rosal, Mosquera, Funza, Madrid, Facatativá, Bojacá, Zipacón, Soacha, Sibaté, Granada, Silvania, Fusagasugá, Pasca, San Bernardo, Venecia, Cabrera, Colombia, La Uribe, Cubarral, Guamal, Gutierrez, Une, Chipaque, Ubaque, Choachí y Bogotá D.C.

Un primer acercamiento institucional para la declaración de la EER es enviar, mediante comunicación oficial, a todas las instituciones anteriores un documento sobre la relevancia de contar con una Estructura Ecológica Regional como figura de conservación y la importancia de que este proceso tenga un carácter colaborativo.

Una vez las instituciones expresen su interés en el proceso, es necesario un primer encuentro para elaborar el cronograma de trabajo en el que se determinen la participación, funciones y responsabilidades de cada miembro de esta mesa técnica. En este punto es necesario prever el acompañamiento técnico externo para este proceso y los insumos necesarios para la determinación de los elementos de la EER. Es previsible que algunos insumos no existan o presentan gran heterogeneidad en su calidad o estén desactualizados, para lo cual será necesario definir los insumos y sus características con el fin de ser elaborados. Será necesario acordar los responsables para la elaboración de los nuevos insumos y tener en cuenta que todas las partes requieren información de la misma calidad pero no todos ellos tendrán la capacidad económica para adquirirlos. Por esta razón se recomienda que los insumos a elaborar siempre cubran toda el área de interés y que los aportes económicos para ello sean diferenciales de acuerdo a la capacidad económica de cada institución y al área que ocupa cada municipio.

Concluidas las primeras etapas, se suscribirá un convenio marco de cooperación interinstitucional en que se recojan los acuerdos a los que se llegaron en las reuniones previas. Es posible que algunas instituciones tenidas en cuenta en la lista anterior no quieran participar en principio de este proceso pero que posteriormente si deseen hacerlo. También es posible que haya otras partes interesadas en participar (UNEP, IDEAM, Institutos académicos, EAAB, etc.), para lo cual se debe evaluar conjuntamente la pertinencia de incluirlo - o no – y definir su papel en este proceso. Para estos dos casos es necesario dejar abierta la posibilidad de incluir nuevas instituciones después del inicio formal del convenio marco.

Debido al tiempo que pueda tomar este convenio marco, es deseable que las personas nombradas como representantes institucionales puedan permanecer durante todo este proceso con el fin de evitar pérdida de la memoria institucional y por ello retrasos en la culminación del mismo. Esto no significa que la institución no pueda nombrar personas temporales para apoyar el proceso pero si que es aconsejable tomar medidas para prevenir o remediar esta situación.

Determinación de Estructura Ecológica Regional

Esta etapa busca determinar los conceptos que guían la declaración y consolidación de la EER. Para tal efecto es necesario definir la EER, determinar sus objetivos, principios, elementos e insumos necesarios para identificarlos y delimitarlos. A continuación se desarrollan estos puntos recordando que todos ellos son objeto de discusión en el marco convenio.

Definición de Estructura Ecológica Regional

Estructura Ecológica Regional es el sistema conformado por la red de espacios naturales, seminaturales y áreas verdes transformadas¹², que interconectadas estructural y funcionalmente, sostienen los procesos y funciones ecológicas esenciales y a su vez proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (Modificado de IAvH, 2008:13). La finalidad de la Estructura Ecológica Regional es la preservación, rehabilitación y recuperación de la estructura y función de las áreas productoras de servicios ecosistémicos que sostienen la vida y el desarrollo del territorio.

La definición de EER incluye intencionalmente la palabra “sistema” para recalcar que cambios en uno de los elementos de ésta genera cambios en otros elementos, y por lo tanto el manejo para cada uno de ellos no debe hacerse de manera aislada. Esta es una de las razones por las cuales es esencial planear las estructuras ecológicas municipales teniendo como contexto a la EER y que dicho proceso sea colaborativo.

Principios para la conformación y manejo de la Estructura Ecológica para la Región Capital

Los principios que rigen y garantizan el funcionamiento de la EER como sistema son los siguientes:

1. La planeación y el manejo de la EER para la Región Capital debe obedecer a criterios que permitan conservar tanto las áreas que la componen como los servicios ecosistémicos que prestan.

¹² Áreas verdes transformadas son zonas donde la vegetación natural ha sido removida o modificada y remplazada por coberturas vegetales de origen antropogénico. Esta vegetación es plantada y requiere

2. La Estructura Ecológica Regional para la Región Capital debe articularse con la EER de la Región Central de la cual hace parte y a su vez articular las estructuras ecológicas municipales que la conforman.
3. Los criterios de manejo y planeación de la EER para la región Capital deben ser los mismos en todas las estructuras ecológicas municipales y serán incluidos en los planes de ordenamiento territorial de los municipios que conforman la EER para la Región Capital. Estos criterios deben ser concertados entre los miembros del convenio marco.
4. Los miembros del convenio marco compartirán la información y cartografía necesaria para la determinación, delimitación y consolidación de esta estructura. El uso de la información compartida sólo será para los fines del convenio marco.
5. La determinación y delimitación de los elementos de la EER se hará a la misma escala geográfica en todos los municipios que la conforman y bajos los mismos criterios. Los insumos cartográficos para estos procesos deberán ser unificados de acuerdo con los criterios utilizados para este propósito. Es posible que algunos elementos (en especial los de localización urbana y periurbana) requieran ser delimitados con insumos cartográficos de mayor resolución espacial que el resto de la EER.
6. Los elementos fragmentados o aislados de la EEP que tengan altos valores ecológicos serán conectados siguiendo criterios estructurales o funcionales para restablecer, mantener o fortalecer flujos ecológicos de origen biótico o abiótico. Así mismo, se podrán conectar elementos naturales, seminaturales, contruidos,

actividades humanas para mantenerse en el largo plazo. Ejemplo de áreas verdes transformadas son las plantaciones de especies forestales exóticas, prados de kikuyo, pastizales arbolados, cementerios y jardines.

transformados o plantados del paisaje que hagan parte de la EER con el fin de generar servicios ecosistémicos de provisión y culturales. De otra parte, no se conectarán elementos cuya interacción genere efectos adversos a las áreas con mayores valores ecológicos, las cuales prestan servicios ecosistémicos de soporte o regulación.

7. El amortiguamiento sobre la EER se aplica a la periferia de áreas con altos valores ecológicos para protegerlas de efectos nocivos externos y sostener interacciones positivas en el área circundante.
8. Algunas áreas tendrán usos múltiples siempre que éstos sean compatibles entre sí, en especial con el objetivo de preservación. Si un uso - diferente a la preservación - afecta negativamente a los demás, entonces habrá deterioro de este elemento de la estructura ecológica y por lo tanto, disminuirá la calidad o cantidad del servicio ecosistémico que éste provee. En caso de que esto ocurra o se pueda prever, primará el uso de preservación sobre otros usos.
9. Las áreas con mayores valores ecológicos compartidas entre diferentes municipios deberán ser planeadas conjuntamente entre éstos y las autoridades regionales ambientales competentes.
10. Las áreas con mayores valores ecológicos que se encuentren en un límite municipal y se vean afectadas adversamente por usos del suelo del municipio adyacente a la misma, deberán concertar la amortiguación de estos usos para mitigar posibles daños ecológicos provenientes del exterior del área a conservar. La autoridad ambiental regional será la encargada de dirigir la concertación de la delimitación y régimen de usos en estas zonas amortiguadoras.

11. Los predios privados que se encuentren en la EER, a los cuales se restringen los usos del mismo con fines de conservación y se demuestre que estos prestan servicios ecosistémicos, sus dueños tendrán derecho a pagos por compensación y retribución por éstos.

Elementos de la Estructura Ecológica para la Región Capital

La EER de la Región Capital está compuesta por la Estructura Ecológica Principal - EEP - y la Infraestructura Ecológica - IE -.

La Estructura Ecológica Principal corresponde al sistema de áreas naturales y seminaturales interconectadas estructural y funcionalmente necesarias para sostener los procesos y las funciones ecológicas esenciales y proveer servicios ecológicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (adaptado de IAvH, 2008: 13). Aunque la EEP produce todo tipo de servicios ecosistémicos, su manejo se enfocará principalmente en la preservación o restauración de servicios ecosistémicos de soporte y regulación, ya que estos ecosistemas son los principales productores de ellos y además son la base esencial para la generación de los otros tipos de servicios ecosistémicos.

La Infraestructura Ecológica es el sistema de áreas verdes transformadas que proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio. La IE, por su estado de transformación, tendrá como principal función la generación de servicios ecosistémicos culturales y en menor grado de regulación y soporte. Los elementos de la IE toman mayor relevancia en aquellos municipios en que quedan muy pocas coberturas naturales y seminaturales como ocurre con municipios ubicados en la Sabana de Bogotá. Estos espacios verdes tienen el potencial de producir servicios ecosistémicos como polinización, dispersión

de semillas, refugio de fauna silvestre, además de servicios culturales como ser lugares de recreación, ecoturismo, sentido de pertenencia, herencia cultural, educación e inspiración, entre otros.

Los elementos de la EEP e IE son clasificados de acuerdo con su función en el sistema. Estos son de tres clases: áreas centrales, conectores ecológicos y zonas amortiguadoras.

Las áreas centrales son las zonas con mayores valores ecológicos o culturales en la EER. Las áreas centrales de la EEP son zonas naturales y seminaturales, mientras que, en la IE son zonas verdes artificiales, construidas o plantadas con valores ecológicos menores y complementarios a los de la primera estructura. Las áreas centrales de la EEP tienen como uso principal la preservación, mientras que las áreas centrales de la IE pueden tener usos múltiples compatibles con la conservación del patrimonio ambiental o cultural.

Las áreas centrales de la IE son zonas verdes relativamente extensas, cuyo principal uso es la recreación activa y pasiva. A esta categoría pertenecen los parques públicos municipales, embalses (con su ronda hidráulica), campos de golf, clubes campestres, cementerios y jardines botánicos.

Los conectores ecológicos son áreas cuya principal función es la conectividad funcional o estructural. Estos conectores pueden ser continuos o discontinuos y su tipología es diferencial si conectan elementos de la Estructura Ecológica Principal o de la Infraestructura Ecológica. En el primer caso, los conectores serán utilizados para facilitar movimiento de especies entre áreas centrales naturales o proteger el flujo del ciclo hídrico superficial; en estos conectores se privilegiará el uso de restauración ecológica o preservación sobre otros posibles usos. De otro lado, los

conectores en la Infraestructura Ecológica tienen posibilidades más flexibles de unir diferentes tipos de áreas centrales (naturales de la EEP o construidas de la IE) con elementos de ambas estructuras y por ello tendrán funciones multipropósito compatibles.

Los conectores ecológicos deben ser planeados a escala regional, subregional o municipal, siendo los de mayor jerarquía los que ordenan a los de menor jerarquía.

La red hídrica superficial se encuentra dentro de las áreas centrales, las zonas amortiguadoras y los conectores ecológicos. A pesar de encontrarse bajo diferentes categorías, ésta debe ser tratada como un sistema, junto con humedales, áreas de recarga de acuíferos, lagunas y embalses con el fin de dar continuidad y conectividad al flujo hídrico.

Las zonas de amortiguamiento son áreas periféricas a las áreas centrales de la EEP que requieren un tratamiento especial para prevenir o evitar que actividades humanas tengan efectos negativos sobre las áreas centrales y además permitan el flujo de procesos ecológicos - y sus servicios ecosistémicos derivados - desde éstas hacia otras partes del paisaje. Las zonas de amortiguamiento son únicamente para las áreas centrales de la Estructura Ecológica Principal pero se incluyen dentro de la Infraestructura Ecológica porque en ellas realizan actividades agropecuarias o urbanas. Las actividades que se realicen en las áreas amortiguadoras son en buena parte responsables del futuro de las áreas centrales.

Los conectores ecológicos junto con las zonas amortiguadoras son los principales enlaces físicos entre la Estructura Ecológica Principal y la Infraestructura Ecológica. Los elementos de cada componente de la EER para la Región Capital se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos propuestos para la Estructura Ecológica Regional de la Región Capital

EER	FUNCION	ELEMENTO	SUB- ELEMENTO
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	ÁREAS CENTRALES	Áreas protegidas	Declaradas a nivel nacional, regional, municipal, distrital y de la sociedad civil (registradas ante el SINAP).
			Proyectadas a nivel nacional, regional, municipal, distrital y de la sociedad civil.
		Ecosistemas naturales y seminaturales en áreas rurales que no se encuentran dentro de áreas protegidas declaradas o proyectadas	Bosques primarios y secundarios.
			Páramos.
			Arbustales
			Ecosistemas azonales ¹³ .
			Lagunas y humedales con sus respectivas rondas.
		Áreas potenciales para preadaptación a cambio climático	Predios de entidades estatales del orden nacional, regional, departamental o municipal ubicados en área rural ¹⁴ .
			Áreas con amenaza por inundación o remoción en masa ¹⁵
			Suelos de las clases VII y VIII de acuerdo con la clasificación agrológica del IGAC (Resolución 2965 de 1995) ¹⁶
		Áreas de infiltración y recarga de acuíferos priorizadas en los POMCA que se encuentran por fuera de las áreas protegidas	
	CONECTORES ECOLÓGICOS	Corredores hídricos ¹⁷	
		Estriberones	
		Corredores ecológicos viales en áreas rurales	

¹³ Los ecosistemas azonales son aquellos que su distribución está menos ligada al clima que a otros factores ecológicos, pudiendo aparecer a diferentes altitudes. Por ejemplo, los páramos azonales que aparecen en el rango altitudinal de bosques alto andinos. Otro ejemplo son los pequeños bosques enanos que aparecen en refugios rocosos dentro del rango altitudinal de los páramos.

¹⁴ Los predios de entidades fiscales comprenden, en general, grandes extensiones de territorio rural que no tienen un uso particular, confiriéndoles un alto potencial para su preservación o rehabilitación ecológica y por ello son áreas potenciales para ejecutar proyectos cuyo objetivo es la preadaptación al cambio climático.

¹⁵ Estos lugares tienen limitaciones en su uso a causa de las amenazas naturales que son parte de su condición. Por esta razón, estos lugares tienen un potencial para su preservación o rehabilitación ecológica con fines de preadaptación al cambio climático. De esta categoría se excluyen las áreas en que está en peligro la vida humana y por ello se privilegia ésta sobre los potenciales servicios ecosistémicos que allí se puedan producir.

¹⁶ Estos suelos tienen las mayores limitaciones para su uso por ser escarpados, excesiva pedregosidad y rocosidad, o ser salinos. En ellos, generalmente, hay ecosistemas azonales. Sus grandes limitaciones para el uso humano y su vegetación natural existente (en la mayoría de los casos), hacen de ellos lugares ideales para la conservación de vida silvestre.

¹⁷ Los corredores hídricos comprenden los cauces de corrientes de agua y su ronda hidráulica o ronda de protección.

EER	FUNCION	ELEMENTO	SUB- ELEMENTO
INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA	ZONAS AMORTIGUADORAS		
	ÁREAS CENTRALES	Embalses y sus rondas hidráulicas	
		Parques públicos municipales ¹⁸ con vocación ecológica	
		Jardines botánicos y cementerios	
		Campus de universidades, clubes campestres y campos de golf.	
	CONECTORES ECOLÓGICOS	Corredores ecológicos hídricos y viales en áreas urbanas.	
		Cercas vivas.	

Insumos para la Identificación de elementos de la EER Región Capital

Los elementos de la EER se pueden identificar mediante insumos cartográficos tales como mapas de ecosistemas, predios, sistema de espacio público, red vial y red hídrica, estudios hidrológicos, imágenes satelitales y aerofotografías.

Las áreas centrales de la EEP se identifican con los mapas de áreas protegidas de cada municipio y un mapa de ecosistemas actuales. Al comparar estos dos mapas se puede dilucidar si las áreas protegidas actuales cubren la totalidad de las áreas con altos valores ecológicos y por lo tanto si hay necesidad de ampliar las existentes o crear nuevas áreas protegidas. Estos mapas también sirven de apoyo para determinar las áreas a proteger que son compartidas por dos o más municipios u otras jurisdicciones regionales o departamentales. En el caso de las zonas de recarga de acuíferos, éstas serán identificadas mediante estudios hidrogeológicos.

De otra parte, las áreas centrales de la IE se identifican mediante las coberturas de prediales, uso del suelo y espacio público ya que la mayoría de sus elementos son áreas transformadas o construidas y en general se encuentran en las zonas urbanas y periurbanas. En general, la IE requiere mayor resolución espacial para su

¹⁸ La clasificación de los parques públicos puede cambiar de municipio a municipio, lo cual hace necesario que la inclusión de los mismos requiera revisar cada caso y la pertinencia de que pertenezcan a la IE.

determinación que los elementos de la EEP por tratarse de coberturas de menor extensión y ser áreas verdes transformadas.

En la actualidad hay tres posibles mapas para determinar las áreas centrales de la EEP. Estos son el mapa elaborado por el IGAC con metodología Corine Land Use Cover y los mapas de ecosistemas elaborados por el IAvH. La tabla 2 compara estos tres insumos cartográficos.

Tabla 2. Características de material cartográfico existente para definir la EEP para la Región Capital

MAPA	COBERTURA	ESCALA	MATERIAL CARTOGRÁFICO FUENTE
Cobertura del suelo (IGAC, 2006)	Municipios de Cundinamarca	1:25.000 a 1:50.000	Fotografías aéreas de la zona tomadas entre las décadas de los 60's a 1997.
Ecosistemas de la cordillera Oriental (IAvH, 2006)	Cordillera Oriental	1:250.000	Imágenes Landsat TM y ETM tomadas en 2003.
Ecosistemas en la jurisdicción de la CAR (IAvH, 2005)	Municipios de la jurisdicción CAR	1:100.000	Imágenes Landsat TM y ETM tomadas en el 2000.

El mapa de cobertura del suelo elaborado por el IGAC en el 2006, sigue la metodología Corine Land Cover y cubre el departamento de Cundinamarca. Esta cobertura fue obtenida a partir de aerofotografías tomadas entre la década del 60 y el 90 (comunicación personal Javier Moncada, 2010). Adicionalmente, la escala de elaboración se encuentra entre 1:25.000 y 1:50.000. Aunque esta cobertura es la mejor en términos de resolución espacial, su uso es limitado porque el material aerofotográfico no refleja el uso actual del suelo; las fotografías más recientes utilizadas para elaborar este mapa fueron tomadas hace 13 años y las más antiguas fueron tomadas hace 50 años. En otras palabras, este mapa es una mezcla de usos

del suelo a través de diferentes décadas y por lo tanto su utilización genera más incertidumbre que certeza sobre el uso actual del suelo. De otra parte, este mapa no cubre toda el área de estudio ya que no abarca los municipios del Meta y el Huila que hacen parte de la EER. Finalmente, la metodología Corine Land Cover no diferencia detalladamente los tipos de ecosistemas naturales como si lo hacen otras metodologías enfocadas en coberturas silvestres y semisilvestres. Los detalles sobre los tipos de ecosistemas presentes en la zona de estudio son importantes para determinar los conectores ecológicos y su composición florística.

El mapa de ecosistemas para la cordillera Oriental producido por el IAvH en 2006, fue elaborado a escala 1:250.000 a partir de imágenes satelitales Landsat tomadas en el 2000. Este mapa es el único que abarca la EER Región Capital pero su uso es limitado por la escala de este producto cartográfico. A pesar de esta limitante, la metodología de ecosistemas del IAvH utilizada para su obtención se enfoca en áreas silvestres y semisilvestres, mostrando gran resolución en su leyenda para diferenciar la gran diversidad ecosistémica de la zona.

El mapa de ecosistemas para la jurisdicción de la CAR elaborado en el 2006, fue elaborado a escala 1:100.000 a partir de la metodología de ecosistemas establecidos por el IAvH. Este mapa ofrece gran detalle sobre la diversidad ecosistémica de la zona. El limitante principal para usar este mapa es no cubrir los municipios que conforman la EER Región Capital por fuera de la jurisdicción de la CAR y la escala 1:100.000, la cual es ideal para estudios regionales ambientales pero no para determinar, con suficiente resolución espacial, las áreas naturales, seminaturales, e hídricas que conforman la EEP de la Región Capital.

El mapa que se requiere para la determinación y delimitación geográfica de la EEP debe cubrir el área total de los municipios que conforman la EER Región Capital y ser elaborado a escala 1:25000 o de mayor detalle. La leyenda necesaria para este mapa debe enfocarse en las áreas silvestres y semisilvestres; la metodología empleada por el IAvH para la cartografía de ecosistemas es la mejor que existe en la actualidad para el área de estudio ya que permite detallar los diferentes tipos de ecosistemas y por lo tanto hace más fácil determinar no solo las áreas centrales de la EER, sino también puede ser utilizado para determinar conectores ecológicos y áreas amortiguadoras. Es deseable el uso de imágenes satelitales ya que su banda infrarroja facilita la diferenciación entre coberturas acuáticas y terrestres, así como entre coberturas terrestres y artificiales. Es importante que estas imágenes satelitales no tengan más de un año de tomadas al momento de iniciar la elaboración de los mapas de ecosistemas ya que el uso de la tierra, en especial en la Sabana de Bogotá, es muy dinámico y cambia rápidamente. Finalmente, se recomienda que las imágenes satelitales sean ortorrectificadas para dar mayor precisión geográfica a los productos cartográficos derivados de ellas.

De otra parte, los elementos de la IE se determinan a partir de mapas prediales, espacio público y de uso del suelo para cada municipio. Es posible que algunos elementos no sea posible detectarlos con estos dos insumos, para lo cual es necesario apoyarse en imágenes satelitales recientes y de resolución espacial submétrica para poder obtener productos cartográficos a escala 1:5000 o mayor detalle. El mapa resultante debe ser verificado en campo con el fin de mejorar su precisión cartográfica y la aplicación correcta de la leyenda propuesta.

Criterios e insumos para identificar conectores ecológicos

Una vez identificados y delimitadas las áreas centrales de la EEP, se procede a hacer el mismo proceso con los conectores ecológicos, para lo cual es necesario contar con mapas de red hídrica y vial, imágenes satelitales, censo de arbolados urbanos, mapas de cobertura actual del suelo y modelos de conectividad. Las coberturas de la red hídrica y la red vial rural, apoyados con imágenes satelitales, son suficientes para identificar los corredores hídricos y viales ya que ellos siguen las corrientes de agua y las vías en suelo rural. Las imágenes satelitales, si tienen suficiente resolución espacial, pueden ser utilizadas para identificar cercas vivas existentes y arbolado urbano.

De otra parte, antes de proponer modelos de conectividad funcional, es recomendable hacer un análisis de fragmentación del área de estudio utilizando métricas de paisaje¹⁹. Si el resultado muestra que hay un grado medio o alto de fragmentación, entonces se requieren modelos de conectividad ecológica que sirvan de base para designar áreas que fortalezcan la conectividad estimada. Los modelos de conectividad pueden tener variaciones en su concepto, pero deben tener en común las variables más importantes que determinan este tipo de conectividad. Estas variables son:

- Áreas a (re)conectar y flujos de servicios ecosistémicos afectados por la fragmentación del paisaje.
- Especies de fauna afectadas por el aislamiento entre las áreas a conectar.

¹⁹ Métricas o índices del paisaje son datos numéricos sobre la composición y configuración de los paisajes, la proporción de cada cobertura del suelo y la forma de los elementos del paisaje. Estos datos son útiles para comparar diferentes paisajes, o el mismo paisaje en diferentes momentos, o inferir el estado de fragmentación de un paisaje.

- Agrupamiento de las especies de fauna seleccionadas en diferentes grupos tróficos - herbívoros, granívoros, carnívoros, frugívoros, etc.- y de acuerdo con las distancias máximas que éstos puedan recorrer para alcanzar un nuevo hábitat idóneo para éstas.
- Evaluación el uso de las diferentes coberturas del suelo por parte de cada especie seleccionada.
- Determinación del tipo de movimiento – local, dispersión o migración - que las especies seleccionadas realizan entre las áreas seleccionadas para ser (re)conectadas.
- Estimación del área mínima para sostener una población viable de cada especie seleccionada.

Esta información permitirá elaborar modelos de conectividad para cada especie y de esta forma se podrá determinar y delimitar las áreas y los tipos de conectores ecológicos requeridos.

Los insumos necesarios para elaborar los modelos de conectividad entre áreas central de la EEP son la información de expertos sobre las especies seleccionadas, mapa de ecosistemas a escala 1:25000 y un programa SIG que cuente con herramientas de análisis espacial.

Metodología para identificar y delimitar de zonas amortiguadoras

Las zonas amortiguadoras se definen sólo para las áreas centrales de la EEP y su delimitación puede darse para todo el borde de éstas o para aquellas zonas de las mismas donde se generan los mayores impactos ambientales.

Camargo & Guerrero (2005) elaboraron lineamientos técnicos para la delimitación y gestión de áreas amortiguadoras, los cuales se pueden aplicar al caso de la EER Región Capital porque lo planteado por estos autores parte de su conocimiento de áreas protegidas en nuestra zona de estudio y de los Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Análisis Territorial

Las anteriores secciones determinan y delimitan los elementos de la EER. Sin embargo, el manejo de éstos requiere conocer aspectos sociales, culturales, económicos e institucionales que moldean el uso de los recursos naturales que se encuentran allí. Para ello es necesario enfocarse en las variables más relevantes que ordenan el territorio, las cuales pueden ser obtenidas por medio de metodologías existentes que estudian integralmente la transformación del territorio y los actores de dichas transformaciones.

Los aspectos sociales y culturales que se requieren conocer para proponer estrategias de manejo de la EER son la identificación y caracterización de los sistemas socioecológicos. Basados en esta información y los objetivos de conservación de la EER, se propondrán diferentes estrategias de manejo que podrán ser evaluadas mediante la herramienta de prospectiva del territorio. Las siguientes secciones presentan estos dos elementos necesarios para la consolidación de la EER.

Identificación y caracterización de sistemas socioecológicos

El primer paso para el análisis territorial es determinar qué servicios ecosistémicos son utilizados directamente en la EER, qué grupos de personas hacen uso de éstos

y cómo lo hacen. En otras palabras, es necesario relacionar el uso de la EER con quienes la habitan o tienen influencia sobre ella como principal insumo para las propuestas de manejo ambiental a implementar en ella. Estas preguntas pueden ser resueltas asociando los grupos humanos con el uso que dan a los elementos naturales de su entorno. Para esto es útil adoptar el concepto de “sistemas socio ecológicos”, el cual es definido por Anderies *et al* (2004:3) como “*subgrupos de sistemas sociales en los cuales algunas de las relaciones interdependientes entre humanos son mediadas a través de interacciones con unidades biofísicas y biológicas (no humanas)*”. Esta definición muestra la dificultad de entender la naturaleza sin la sociedad y viceversa, lo cual es el tema central en el manejo de recursos naturales. Aunque es posible analizar naturaleza y sociedad separadamente, esta división artificial da resultados parciales sobre cómo manejar a la naturaleza. De otra parte, la definición muestra que los sistemas socio ecológicos pueden ser tipificados, definidos y delimitados, basándose en criterios sociales, culturales, económicos, institucionales y biofísicos, es decir, siguiendo las variables más relevantes que modelan a la sociedad y su forma de transformar el territorio. Finalmente, la definición de sistemas socio ecológicos muestra que las relaciones entre los diferentes grupos sociales y la naturaleza son complejas porque hay múltiples actores y cuando alguno de ellos cambia, también lo hacen los otros actores y el territorio.

El concepto de sistemas socio ecológicos ha sido adaptado en Colombia para el caso de Parques Nacionales Naturales, recibiendo el nombre de “sistemas de alteridad” (Camargo & Guerrero, 2005). Estos autores los definen como “*un modelo de la forma típica como un grupo humano socioeconómicamente diferenciado representa, ocupa, utiliza y transforma el paisaje, convirtiéndolo en territorio*” (Camargo & Guerrero, 2005: 98). Los mismos autores recalcan que la importancia

del uso de este concepto en el ordenamiento de un territorio radica en determinar las condiciones ambientales necesarias para que un grupo social se establezca en determinado lugar y cómo lo transforma y adapta a sus necesidades.

Esta guía adopta el término “sistema socio ecológico” por ser el primero en aparecer en publicaciones indexadas y para facilitar la búsqueda de información sobre este tema. Sin embargo, la identificación de los sistemas socio ecológicos y sus dinámicas es tomada de Camargo y Guerrero (2005) por estar ya adaptada al caso colombiano y por la facilidad para su aplicación. Las siguientes secciones resumen la metodología elaborada por estos autores para sistemas socio ecológicos.

La tipificación del sistema socio ecológico requiere determinar el recurso natural a conservar y los usuarios del recurso, como se presenta, a modo de ejemplo, en la tabla 3. Esta tabla muestra que un sistema socio ecológico puede usar más un ecosistema, así como un ecosistema puede ser utilizado por más de un sistema socio ecológico.

Tabla 3. Ejemplos de sistemas socio ecológicos y el ecosistema que utilizan en la EER

ECOSISTEMA	SISTEMA SOCIO ECOLÓGICO
Páramo	Agricultores minifundistas
Bosque altoandino cercano a cascos urbanos	Urbanizadores (legales e ilegales), agricultores minifundistas, centros educativos.
Afloramientos rocosos	Cantero
Sabana	Urbanizador, hacendados

Una vez definidos los sistemas socio ecológicos y los recursos naturales que utilizan, se cualifican las actividades humanas que afectan estos recursos naturales en la EER. Camargo y Guerrero (2005) los denominan “tensionantes” y los cualifican de acuerdo con criterios de periodicidad, severidad y persistencia. Cada criterio tiene

sus propias categorías: periodicidad (crónica, recurrente o episódica), severidad (severa, moderada o leve) y persistencia (puntual, persistente o tenaz).

Los efectos de los tensionantes sobre los recursos naturales son denominados “perturbaciones” y cada uno de ellos es caracterizado de acuerdo con su localización, magnitud, origen y dinámica. La dinámica de las perturbaciones en el territorio es descrita por medio de tres criterios: permanencia, extensión y complejización.

Una vez obtenida la tipificación de los sistemas socio ecológicos y la caracterización de cómo ellos transforman su entorno, el siguiente paso es determinar las condiciones relevantes que requiere cada sistema socio ecológico para establecerse en el territorio. Estas variables son accesibilidad, permeabilidad, orden de reemplazamiento y factores de expansión.

Camargo & Guerrero (2005) definen estas variables de la siguiente forma. Accesibilidad hace referencia a los factores físicos y sociales necesarios para que los sistemas socio ecológicos se establezcan. Permeabilidad es la oferta ambiental que requiere cada sistema socio ecológico para reproducirse o expandirse. Orden de reemplazamiento determina qué sistemas socio ecológicos reemplazan a otros, información útil para estimar la aparición, contracción, expansión o desaparición de un sistema socio ecológico en el territorio. Finalmente, los factores de expansión son aquellos que al estar o aparecer en el territorio, varían las posibilidades y la velocidad de la ocupación o transformación del mismo.

A la metodología presentada de Camargo & Guerrero (2005) sobre sistemas socio ecológicos, se le adicionan las interacciones entre éstos y las instituciones estatales. Las relaciones Estado – Propietarios determinan el uso apropiado o no de los

recursos que hay en su entorno. Es así como se ha encontrado que al no haber un propietario o unidad gubernamental, crece la probabilidad de usar los recursos naturales hasta su destrucción o desaparición (Hardin, 1968). Por esto es importante establecer si las relaciones entre propietarios de la EER y las actuales entidades del Estado son neutras, conflictivas, colaborativas o no existen y conocer la causa del estado actual de las mismas. Entre las posibles causas se encuentran la relación avasallante de las entidades del Estado y los propietarios en la EER, falta de alternativas de producción o incentivos económicos para preservar las áreas con mayores valores ecológicos, normas cuya aplicación no es acorde con la realidad, o incumplimiento de pactos entre el Estado y los propietarios en áreas a preservar.

Otra variable relevante para el manejo del territorio es la relación existente entre las diferentes instituciones del Estado porque de ellas dependen las directrices para el manejo de un territorio. De manera análoga a la cualificación de las relaciones entre sistemas socio ecológicos y el Estado propuestas anteriormente, se pueden caracterizar las relaciones entre las diferentes entidades estatales que tienen competencias en el uso y administración de los recursos naturales en el territorio.

Prospectiva del territorio

La consolidación de la EER depende de la estrategia de manejo que se aplique a ésta. Para ello es necesario evaluar las posibles estrategias que proponga el marco convenio para conservar la EER. La evaluación consiste en predecir las posibles consecuencias de la aplicación de éstas sobre los elementos de la EER y sus sistemas socio ecológicos mediante escenarios futuros, que en conjunto son conocidos como prospectiva del territorio.

La utilidad de estos escenarios, los cuales no predicen el destino de la EER, es ilustrar cómo una estrategia de manejo ambiental determinado puede o no lograr el objetivo propuesto.

Los escenarios futuros son caracterizados por compartir la misma información sobre los sistemas socio ecológicos pero la diferencia entre ellos es la estrategia de manejo de la EER a evaluar.

La información sobre los sistemas socio ecológicos a incluir en los escenarios futuros son la transformación del territorio por parte de éstos, las relaciones entre los sistemas socio ecológicos, las relaciones entre éstos y el Estado, las relaciones entre entidades estatales y una estrategia de manejo.

Entre los escenarios futuros posibles se encuentran:

- Escenario actual.
- Escenario sin restricciones: se diferencia del escenario actual en que no se aplica ningún tipo de restricciones a la ocupación y el uso en áreas de la EER.
- Escenario de compra de todos los predios de la EER.
- Escenario restrictivo: aplicación de normas que limitan drásticamente la ocupación y el uso de la EER sin ofrecer alternativas económicas y sin consulta previa a los dueños de predios.
- Escenario concertado: aplicación de normas acordadas entre el Estado y los dueños de predios. Este escenario incluye alternativas de desarrollo en los predios que se encuentran en la EER.
- Otros escenarios: corresponden a cambios no predecibles en la EER tales como grandes incendios, cambio en políticas nacionales ambientales, agudización del

fenómeno de desplazamiento forzado, drástica baja o subida del precio de la tierra, etc.

Los escenarios futuros son evaluados por los efectos que producirían las estrategias de manejo sobre los elementos de la EER así como sobre los sistemas socio ecológicos. El escenario futuro a seleccionar es aquel cuya estrategia de manejo se acerca más a los objetivos de conservación de la EER.

Articulación de la EER Región Capital con la EER Región Central

La propuesta de EER región Capital, la cual es una figura que opera a escala subregional, debe articularse con la propuesta de EER región Central, quien está diseñada a escala regional. El ensamble debe buscar que la EER región Capital sea un componente de la EER región Central, lo cual depende, en buena parte, de la similitud entre sus componentes y elementos.

Las dos EER's son divididas en los mismos componentes - EEP e IE - y son definidos de manera muy parecida. Hay gran similitud entre estos dos componentes pero hay elementos de éstos que las diferencian. Las principales divergencias entre estas dos propuestas de EER son:

- No se incluyen áreas amortiguadoras para las áreas protegidas (declaradas y proyectadas) ni para los ecosistemas terrestres naturales en la EEP región Central. Estas áreas son esenciales para mitigar condiciones nocivas para las áreas naturales que provienen de sus alrededores.
- La EEP región Central incluye todas las áreas en amenaza por remoción en masa, inundación, flujos torrenciales pero de éstas no se excluyen aquellas en que peligra la vida humana y por lo tanto su uso debe privilegiar ésta sobre potenciales servicios ecosistémicos que puedan generarse en ellas.

- En la IE de la EER región Central se incluyen rellenos sanitarios, los cuales pertenecen al suelo de protección pero no a estructuras ecológicas. Como se mencionó anteriormente, el suelo de protección no solo busca preservar áreas de conservación y protección ambiental, sino también áreas para la producción agropecuaria y de explotación de recursos naturales, inmuebles considerados como patrimonio cultural, áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios y áreas de amenaza y riesgo. De esta amplia gama de áreas que busca conservar el suelo de protección, se puede inferir que las estructuras ecológicas son uno de los componentes del suelo de protección pero no lo contrario. La inclusión de cualquiera de las áreas del suelo de protección a las estructuras ecológicas, debe hacerse siempre y cuando éstas no tengan efectos adversos sobre la segunda y presten un servicio ecosistémico. Este último tiene como características principales proveer beneficios positivos y ser insustituibles. Los rellenos sanitarios no cumplen con ninguna de estas características porque son sustituibles por plantas de reciclaje y plantas de compostaje y además sus lixiviados vertidos en quebradas y ríos producen efectos adversos sobre las estructuras ecológicas.
- La EEP de la región Central incluye a todas las áreas en amenaza por remoción en masa, inundación y flujos torrenciales. Estas zonas pertenecen a la categoría de amenaza y riesgo del suelo de protección. En la EEP de la región Capital también se incluyen éstas siempre y cuando no generen una amenaza no mitigable ya que eventualmente se pondría en peligro la vida humana. Como se mencionó anteriormente, las áreas a incluir en la EEP deben proveer servicios ecosistémicos insustituibles y de beneficio positivo. Esta última condición no la cumplen las áreas en amenaza no mitigable, en las cuales debe primar la vida humana sobre cualquier servicio ecosistémico actual o potencial. En la EEP

región Capital se incluyen las áreas en amenaza mitigable como opción para áreas a restaurar con fines de preadaptación al cambio climático.

- En la IE de la EER región Central se incluyen corredores agroalimentarios y distritos de riego. Aunque estos pueden proveer servicios ecosistémicos, las características de ellos las cumplen casi todas las áreas rurales, por lo cual se perdería la utilidad de la figura de estructura ecológica ya que prácticamente todas las áreas rurales podrían quedar incluidas en ella. De otra parte, estos elementos ya están dentro de las categorías de suelo de protección - áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales -. Un posible arreglo para esta diferencia entre la propuesta de EER región Central y EER región Central sería incluir solo los elementos de corredores agroalimentarios y distritos de riesgo que producen servicios ecosistémicos de soporte, regulación o culturales.
- En la EER Región Capital se incluyen a los jardines botánicos, cementerios, clubes campestres, campos de golf, arbolado urbano y parques urbanos, parques temáticos como elementos de la Infraestructura Ecológica por ser áreas verdes con valores ecológicos y recreativos. Estos elementos del paisaje no son incluidos en la EER Región Central.

La articulación de las propuestas de EER región Capital a la EER región Central debe iniciar con la concertación de las diferencias en cuanto a los elementos que componen cada una de ellas y llegar a un acuerdo sobre los elementos a incluir y excluir de las mismas.

GLOSARIO

Amortiguamiento: control de actividades humanas en zonas adyacentes a áreas protegidas con el fin de disminuir los efectos adversos sobre la misma y la consecuente posibilidad de aislamiento.

Área natural: cobertura de vegetación silvestre no alterada por actividades humanas que se encuentra en balance con las fuerzas bióticas y abióticas de la zona.

Área seminatural: vegetación que ha recibido influencia de la acción humana pero que se ha recuperado a tal punto que su composición y procesos ecológicos y ambientales se acerca a su estado no alterado. Estas coberturas no son plantadas ni tampoco requieren de la acción humana para mantenerse en el largo plazo.

Área verde transformada: zona donde la vegetación natural ha sido removida o modificada y remplazada por cobertura vegetal de origen antropogénico. Esta vegetación es plantada y requiere actividades humanas para mantenerse en el largo plazo. Ejemplo de áreas verdes transformadas son las plantaciones de especies forestales, prados de kikuyo, pastizales arbolados, cementerios y jardines.

Circuicidad: grado de rutas alternas presentes en las redes de conectores ecológicos; a mayor circuicidad - es decir, a mayor número de rutas alternas -, mayor la probabilidad para el movimiento de especies en un paisaje.

Compatibilidad de usos múltiples: principio que busca la coexistencia entre diferentes usos de un área sin comprometer su función o valor. Si la combinación de usos lleva al deterioro del área, entonces debe prevalecer aquel que ofrece las mayores ventajas para la protección de las funciones o valores de la misma.

Conectividad: es una propiedad emergente entre especies y paisaje, resultante de la interacción del comportamiento de las especies y la estructura física del paisaje (Taylor et al., 2006). Esta propiedad es el grado al cual el paisaje facilita o impide el movimiento de organismos entre parches de recursos.

Criterio: evaluación conceptual que ayuda a tomar decisiones en un proceso.

Ecosistema azonal: es aquel que su distribución está menos ligada al clima que a otros factores ecológicos, pudiendo aparecer a diferentes altitudes. Por esta razón sus rasgos no corresponden a los grandes factores continentales sino a factores particulares de la zona en que se encuentran. Por ejemplo, los páramos azonales que aparecen en el rango altitudinal de bosques alto andinos. Otro ejemplo son los pequeños bosques enanos que aparecen en refugios rocosos dentro del rango altitudinal de los páramos.

Estructura ecológica principal: sistema de áreas naturales y seminaturales interconectadas estructural y funcionalmente necesarias para sostener los procesos y las funciones ecológicas esenciales y proveer servicios ecológicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (adaptado de IAvH, 2008: 13).

Estructura ecológica regional: es el sistema conformado por la red de espacios naturales, seminaturales y áreas verdes transformadas, que interconectadas estructural y funcionalmente, sostienen los procesos y funciones ecológicas esenciales y a su vez proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio (Modificado de IAvH, 2008:13). Esta figura de conservación de escala regional está compuesta por la estructura ecológica principal y la infraestructura ecológica.

Infraestructura ecológica: es el sistema de áreas verdes transformadas que proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio.

Jerarquía de niveles de organización: ordenamiento o clasificación de sistemas con propiedades que los caracterizan y tienen un límite de resolución propio. Los niveles de organización son jerarquizados, es decir, están constituidos por grupos de unidades del nivel inferior. Por ejemplo, las estructuras ecológicas regionales están compuestas por las estructuras subregionales y estas a su vez están formadas por las estructuras ecológicas municipales.

Métricas o índices del paisaje: son datos numéricos sobre la composición y configuración de los paisajes, la proporción de cada cobertura del suelo y la forma de los elementos del paisaje. Estos datos tienen diferentes aplicaciones como servir para comparar diferentes paisajes, o el mismo paisaje en diferentes momentos, o inferir el estado de fragmentación de un paisaje.

Resiliencia: es la capacidad de un sistema para absorber disturbios, sufrir cambios y retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y mecanismos de retroalimentación (Resilience Alliance <http://resilience.org/560.php>)

Tensionante: es un evento (frecuente o periódico, pero no una condición constante) que ocasiona pérdidas al ecosistema o restringe las entradas o las fuentes de energía (sol, agua, viento) (*sensu stricto* de FEBB, 2000: 144)

BIBLIOGRAFÍA

Ahern, J. 2004. Greenways in the USA: theory, trends and prospects. In: Ecological Networks and Greenways: concept, design, implementation. Cambridge University Press (Ed.) U.K. Pp. 34-55.

Anderies J., Janssen M., & Ostrom E., 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. Ecology and Society 9:1-18.

Benedict M., & McMahon, E., 2006. Green Infrastructure: linking landscapes and communities. Island Press. Washington D.C., 299 Pp.

Bennett, A., 1993. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. Second edition. IUCN (Editor). Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 254 Pp.

Bischoff N., & Jongman R., 1993. Development of rural areas in Europe: the claim for nature. Preliminary and background studies V79. Netherlands Scientific Council for Government Policy. The Hague: Sdu uitgeverij, Plantijnstraat. 206 Pp.

Camargo G., 2007. Estado y perspectivas de los ecosistemas urbanos de Bogotá. Prioridades 2008-2011. Foro Nacional Ambiental, Documento de políticas públicas 16.

Camargo, G. & Guerrero, G. 2005. Lineamientos Técnicos para la declaratoria y gestión en zonas amortiguadoras. Colección Lineamientos para la Gestión en Parques Nacionales Naturales. Bogotá D.C. 399 Pp.

Cawood P., & Somers D., 2006. Designing greenways: sustainable landscapes for nature and people. Island Press. Washington D.C., 270 Pp.

Colding J., & Folke C., 2009. The role of golf courses in biodiversity conservation and ecosystem Management. Ecosystems 12: 191-206.

Daily G., 1997. Introduction: What are ecosystem services? In: Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Daily G. (ed.), Island Press, Washington D.C., Pp. 1–10.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD -, 2000. Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento de Bogotá. Departamento Administrativo de Planeación Distrital (Ed.), Bogotá. 486 Pp.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD -, 2004. Decreto 190 de 2004. Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Pp 349 + Cartografía.

Dramstad W., Olson J., & Forman R., 1996. Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning. Island Press (Editor). Washington D.C., 80 Pp.

Fundación Estación Biológica Bachaqueros –FEBB-, 2000. Protocolo Distrital de Restauración Ecológica: guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (Ed.). Primera edición. Bogotá D.C., 288 Pp.

Gurrutxaga M., 2005. Red de corredores ecológicos de la comunidad autónoma de Euskadi. Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco. 150 Pp.

Hardin G., 1968. The tragedy of the commons. Science 162: 1243-1248.

Hess G., & Fischer R., 2001. Communicating clearly about conservation corridors. Landscape and Urban Planning 55: 195-208.

Hodgkison S., Hero J., & Warnken J., 2007. The conservation value of suburban golf courses in a rapidly urbanising region of Australia. Landscape and Urban Planning 79: 323-337.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” –IAvH-, 2008. Propuesta de Estructura Ecológica Regional para la Región Central. (En el marco de la propuesta técnica de lineamientos de política ambiental para la región central). Documento técnico. Bogotá D.C., 61 Pp.

Jongman R., 2004. The context and concept of ecological Networks. In: Jongman R., & Pungetti (editors) Ecological Networks and Greenways: concept, design, implementation. Cambridge University Press (Ed.) U.K. Pp. 7-32.

Jongman R., Kulvik M., & Kristiansen I., 2004. European ecological networks and greenways. Landscape and Urban Planning 68: 305-319.

Lin L., Zhang L., Feng L., Guo X., Zha J. & Dao J., 2008. A preliminary study on designing corridors in Xishuangbanna National Nature Reserve with 3S techniques. Front. Biol. China 3 (1): 101-105.

Malanson G., 1993. Riparian Landscapes. (Cambridge Studies in Ecology). Cambridge University Press. New York. 296 Pp.

Meadows D., 2008. Thinking in Systems –A Primer-. Chelsea Green Publishing. Vermont, USA. 218 Pp.

Ramsar, 2008. 10ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la convención sobre humedales. Changwon, República de Corea. Octubre 28 - Noviembre 4 de 2008.

Reiners W., & Driese K., 2004. Transport processes in nature: propagation of ecological influences through environmental space. (Cambridge Studies in Landscape Ecology). Cambridge University Press. UK. 302 Pp.

Remolina F., 2006. Propuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá. Nodo 1: 13-20.

Sorace A. & Visentin M., 2007. Avian diversity on golf courses and surrounding landscapes in Italy. Landscape and Urban Planning 81: 81-90.

Swallow B., Kallesoe M., Iftikhar U., van Noordwijk, Bracer C., Scherr S., Raju K., Poats S., Duraipappah, A., Benson O., Mallee H. & Rumley R., 2009. Compensation and rewards for environmental services in the developing world: framing pan – tropical analysis and comparison. Ecology and Society (special feature on Compensation and Reward for Environmental Services in the Tropics).

Taylor D., Fahrig L., & With K., 2006. Landscape connectivity: a return to the basics. In: Crooks, K., & Sanjayan M. (Editors) Connectivity Conservation. First Edition. Cambridge University Press. New York. Pp. 29-43.

Terman M., 1997. Natural links: naturalistic golf courses as wildlife habitat. Landscape and Urban Planning 38: 183-197.

The United Nations Environment Programme – UNEP -, 2003. Millennium Ecosystem Assessment: ecosystems and human well-being. A framework for assessment. Island Press (Ed.). Washington D.C. 245 Pp.

Turner M., Gardner R., & O'Neill, R., 2001. Landscape ecology in theory and practice: Pattern and Process. Springer – Verlag. New York. 401 Pp.

Van der Hammen T., 1998. Plan Ambiental de la cuenca alta del río Bogotá: Análisis y orientaciones para el ordenamiento territorial. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR -. Santafé de Bogotá. 142 Pp.

Van der Hammen T. & Andrade G., 2003. Estructura ecológica principal de Colombia: primera aproximación. (Documento técnico) Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM -. Bogotá. 74 Pp.

van Lier H., 2005. Ecological Networks as a concept: recent developments in the Netherlands. En: Primeras Jornadas Argentinas de Ecología del Paisaje. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente –GEPAMA-, International Association for Landscape Ecology - IALE -. Buenos Aires, Argentina. Noviembre 2 a 4 de 2005.

Yasuda M., & Koike F., 2006. Do golf courses provide a refuge for flora and fauna in Japanese urban landscapes? Landscape and Urban Planning 75:58-68.

ANEXO 1

FIGURAS DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS IMPORTANTES AMBIENTALMENTE PARA MUNICIPIOS DE LA EER REGIÓN CAPITAL

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
La Calera (Acuerdo 043 de 1999)	Zonas de Protección (Art. 40)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zonas de preservación del sistema orográfico –ZPO- (áreas con vegetación boscosa) ▪ Zonas para la protección del sistema hídrico -ZPH- (a) ríos, quebradas, caños, arroyos, lagos, lagunas, chucuas, pantanos y humedales). (b) elementos artificiales o construidos asociados a corrientes o cuerpos de agua tales como canales, aliviaderos, diques, presas, embalses, muelles, puertos. (c) rondas hídricas o zonas de protección y manejo de corrientes y cuerpos de agua tanto naturales como artificiales. ▪ Zonas de rehabilitación natural –ZRC- áreas que necesitan rehabilitación de sus valores naturales: zonas con pendiente mayor a 60% o que se encuentra por arriba de 3200 m.s.n.m. ▪ Zonas de riesgo -ZR-: por inundación, desbordamiento, flujos torrenciales, deslizamientos y otros movimientos en masa de la tierra. 	No	No
Sopó (Acuerdo No. 012 de 2007, Ajuste del POT))	Estructura Ecológica (Art. 2 Numeral 2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Red hídrica ▪ Reservas forestales protectoras (Art. 22) 	No	No
Tocancipá	Malla ambiental (tuvo en cuenta preservar la continuidad de sus áreas naturales hacia municipios adyacentes)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Río Bogotá ▪ Cerros y sus áreas de subpáramos. ▪ Cercas vivas y Barreras Ambientales. ▪ Áreas Agrícolas. ▪ Áreas recreativas metropolitanas. ▪ Industria jardín 	Cercas vivas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de amortiguación ambiental con Gachancipá (plano No. 01 P – HB – M) para integrarse a la zona de reserva en Gachancipá. ▪ Franja de aislamiento de 10 m longitudinales entre las zonas industriales de Sopó y Tocancipá, las cuales serán arborizadas.*
Gachancipá (Decreto 22	Estructura Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de áreas protegidas. ▪ Sistema de parques 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
de 2009, Ajuste POT)	Principal (Art. 14)			
Chía (Acuerdo 17 de 2000, POT)	Suelo de protección (Art. 34)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de bosque protector. ▪ Zona de reserva forestal protectora. ▪ Zonas de protección del sistema hídrico – zona periférica de protección de humedales. ▪ Zonas de riesgo. ▪ Áreas de protección relacionadas con servicios públicos. ▪ Área histórica, cultural, arquitectónica y de protección de paisaje (ver subcapítulo 4, Art. 34 a 38) 	No	Zona forestal de Amortiguación (es un área de protección localizada en los límites del municipio, conformando los linderos con los demás municipios circundantes (Art. 22)
Cajicá (Acuerdo 21 de 2008, Ajuste PBOT)	Estructura Ecológica Principal (Art. 14)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de áreas protegidas ▪ Sistema de parques 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas
Zipaquirá (Acuerdo 08 de 2003, Ajuste POT)	Sistema Ambiental Primario (Art. 21, Acuerdo 12 de 2000)**	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de reserva forestal protectora del Pantano Redondo (se convertirá en Parque Natural Regional Forestal) ▪ Áreas de Páramo ▪ Área de Bosque Alto Andino ▪ Área de Bosque Andino Bajo ▪ Área de Bosque Protector ▪ Áreas periféricas a nacimientos y cauces de los ríos, quebradas y lagunas. ▪ Zonas de amortiguación de áreas protegidas. 	No	Zonas de amortiguación de áreas protegidas
	Sistema Verde Urbano (Art. 46 Acuerdo 12 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructura arbórea principal ▪ Cinturón verde (franja arborizada que sirve de límite entre lo urbano y lo rural) ▪ Ejes paisajísticos estructurales ▪ Sistemas de Parques ▪ Sistema de rondas o “Hilos Verdes” (Art. 48, Acuerdo 08 de 2003) 	Futura masa verde que conectará zonas históricas, institucionales y turísticas	Cinturón Verde (separa el área rural de la urbana)
	Sistema Verde Principal del Territorio Rural (Art. 85, Acuerdo 12 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parque de Reserva Forestal del Pantano Redondo ▪ Parque Arqueológico del Abra ▪ Rondas de ríos y quebradas 	No	Zonas de amortiguación de áreas protegidas
Nemocón (Proyecto de Acuerdo No. 026 de 2009)	Sistema Ambiental Primario (Art. 17 Acuerdo 026 de 2009)***	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de Páramos y nacimientos de agua. ▪ Áreas de Protección Ambiental y de Recursos Naturales. ▪ Áreas de Infiltración para recarga de acuíferos. ▪ Áreas de Amortiguación de las áreas protegidas 	No	Áreas de amortiguación de las áreas protegidas
	Sistema Verde (Art. 42, Acuerdo 026 de 2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estructura arbórea principal. ▪ Cinturón Verde ▪ Ejes paisajísticos estructurales ▪ Sistema de parques ▪ Sistema de rondas o “Hilos verdes” 	Estructura arbórea principal	Cinturón verde

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
	Sistema Verde Rural (Art. 91, Acuerdo 026 de 2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de rondas ▪ Zonas de reserva ▪ Parques ▪ Elementos estructurantes del territorio 	No	No
Cogua (Acuerdo 022 de 2000)****	Sub-zona de conservación ambiental (Art. 159, Acuerdo 022 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rondas y cauces dentro del perímetro urbano 	No	No
	Áreas para la conservación y protección de los recursos naturales (Art. 531 a 536)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de recarga de acuíferos ▪ Páramo ▪ Zona forestal Protectora ▪ Áreas periféricas a cuerpos de agua ▪ Zona de manejo especial ▪ Zona para la conservación de suelos y restauración ecológica ▪ Zonas de recreación ecoturística 	No	No
Cota (Acuerdo _ de 2000)	Suelo rural de protección (Art. 58)*****	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de protección y conservación ambiental ▪ Zona de infiltración y recarga de acuíferos ▪ Zona de ronda de los ríos y cuerpos de agua. ▪ Zona de recreación ecoturística 	No	No
Tenjo (Acuerdo 014 de 2000)	Suelo de protección y conservación (Art. 20)*****	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distrito de Manejo Integrado del Cerro de Juaica ▪ El cerro El Majui ▪ Los humedales ▪ Los espejos de agua, vaguadas, quebradas, afluentes del río Chicú. ▪ Zonas de protección conservación 	No	No
Tabio (Acuerdo 001 de 2000; Acuerdo 002 de 2007)	Zonas de Protección y Conservación Ambiental Urbana (Art. 45 Acuerdo 001 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ronda río Chicú ▪ Quebrada Tincé ▪ Acequias adyacentes al casco urbano ▪ Bosques nativos circundantes ▪ Parques ▪ Jardín Botánico ▪ Zona de recreación y turismo 	No	No
	Áreas para conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales en el suelo rural (Capítulo II, Acuerdo 001 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de reserva ▪ Áreas de infiltración para la recarga de acuíferos ▪ Áreas de protección de nacimientos de agua ▪ Áreas de amortiguamiento ▪ Áreas de infraestructura para servicios públicos 	No	Áreas de amortiguamiento
Subachoque (Acuerdo 15 de 2000) *****	Zona de conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales (Art. 88 Acuerdo 15	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área de páramo y subpáramo ▪ Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, embalses y humedales en general ▪ Áreas de infiltración para recarga de acuíferos 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
	de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de bosque protector Áreas de amortiguación de áreas protegidas 		
El Rosal (Acuerdo 005 de 2005)	Estructura Ecológica Principal (Art. 14)	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de áreas protegidas Sistema de parques 	No	Área de amortiguación de áreas protegidas
Mosquera (Acuerdo 020 de 2006)*/	Áreas para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales (numeral 4.17.2. del Acuerdo 020 de 2006)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general. Áreas de infiltración y recarga de acuíferos. Áreas de bosque protector. Áreas para protección de fauna. Áreas de amortiguación de áreas protegidas. Categorías de manejo y administración 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas
Funza (Acuerdo 014 de 2000 y Acuerdo 003 de 2006)	Sistema Ambiental Primario (Art. 23, Acuerdo 014 de 2000)	<ul style="list-style-type: none"> El cauce y ronda del río Bogotá Parque Regional de las lagunas de Funzhé (canales del sistema de humedales que hacen parte de la cuenca del río Bogotá, junto con zonas de reserva faunística y forestal. 	No	No
	Estructura Verde Urbana (Art. 57, Acuerdo 003 de 2006)	<ul style="list-style-type: none"> "Hilos verdes" o "Alamedas", o vías arborizadas. "Corona verde" Rondas de humedales y áreas de cesión 	No	No
Madrid (Acuerdo 017 de 2006)	No hay una estructura específica. Las áreas a conservar se encuentran dentro de los Sistemas Estructurantes (Art. 14)	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de áreas de conservación y protección de los recursos naturales y artificiales Áreas para la conservación del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico Corredor ecoturístico Sistemas de comunicación Equipamientos Centralidad urbana Áreas de protección Zonas de alto riesgo 	Corredor ecológico turístico	No
Facatativá (Proyecto de Acuerdo 2002)	Estructura Ecológica Principal (Art. 15)	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de áreas protegidas Sistema de parques urbanos 	No	No
Bojacá (Acuerdo 031 de 2000)	Zonas de protección y conservación (Art. 65)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de bosque protector y conservación de la fauna Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. Áreas de amortiguación de áreas protegidas Áreas de reserva forestal Distrito de Manejo Integrado 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
		<ul style="list-style-type: none"> Distritos de adecuación de tierras Áreas de recreación turística Áreas de protección histórico cultural. Páramos y subpáramos Áreas de infiltración y recarga de acuíferos. 		
Zipacón (Acuerdo 005 de 2000)	Áreas para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales (Capítulo II) (Esta clasificación hace parte del componente rural).	<ul style="list-style-type: none"> Zonas de páramos y subpáramos. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general. Áreas de infiltración para recargas de acuíferos. Áreas de bosque protector Territorio para protección de fauna. Reservas forestales. 	No	No
Soacha (Acuerdo 046 de 2000)	Las áreas con valores ecológicos a proteger en este POT se encuentran dispersas y es difícil discernir que clasificación seguir. Entre las áreas a conservar encontradas en este POT se encuentran las siguientes:			
	Áreas de conservación y protección de los recursos naturales y paisajísticos que se encuentran en el área urbana (Art. 220)	<ul style="list-style-type: none"> La zona de ronda del río Bogotá. La zona de ronda del río Soacha. La zona de ronda del las lagunas Neuta, Tierra Blanca y Maiporé. La zona de ronda del embalse de Terreros. La zona de los cerros circundantes (Cocli, Santa Isabel y Tierra Negra). El borde de cerros localizados al oriente del casco urbano enmarcado por la avenida circunvalar sur. 	No	No
	Zonas de conservación hidrológica (Art. 255)	<ul style="list-style-type: none"> Cauce natural. Ronda hidráulica. 	No	No
	Zonas de protección ambiental (Art. 261) *//	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de riesgo o amenaza. Áreas de vegetación nativa o especies vegetales significativas. Áreas de alto valor faunístico. Áreas que por su pendiente, calidad del suelo, etc., imposibiliten el desarrollo de construcciones. Áreas de alto valor paisajístico y ecológico. Áreas para la protección y amortiguación de impactos ambientales. Los cerros de Cocli y Santa Isabel como parte de la estructura ecológica 	No	Áreas para la protección y amortiguación de impactos ambientales (no es claro a qué elemento se protege)
	Zonas verdes (Art. 264)	No hay clasificación	No	No
Sibaté (Acuerdo 11 de 2002)	Zonas de Protección y conservación (hace parte de la	<ul style="list-style-type: none"> Área de bosque protector y conservación de la fauna. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y 	No	Áreas de amortiguación (para corrientes de agua superficiales, cuerpos lénticos, nacimientos

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
	clasificación del suelo rural) (Art. 36, sección 1)	<ul style="list-style-type: none"> humedales. Áreas de amortiguación. Reservas forestales. Distrito de manejo integrado. Áreas de recreación eco- turística. Áreas de protección histórico cultural y arquitectónico. Áreas de protección de infraestructura de servicios. 		hídricos y áreas de bosques (Art. 41)
Granada (Acuerdo 030 de 2000)	Zonas de protección y conservación (Art. 25)	<ul style="list-style-type: none"> Área de bosque protector y conservación de la fauna. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. Áreas de amortiguación. Reservas Forestales Microcuenca de Manejo Integrado. Áreas de recreación ecoturística. Conservación del patrimonio histórico cultural 	No	Áreas de amortiguación para áreas protegidas (Art. 29)
Silvania (Acuerdo 22 de 2000) *///	Zona de conservación ambiental en suelo suburbano (Art. 79), urbano (Art. 96) y de expansión urbana (Art. 116)	<ul style="list-style-type: none"> Rondas de quebradas y ríos. 	No	No
	Zona de conservación en suelo urbano (Art. 96)	<ul style="list-style-type: none"> Rondas de quebradas y ríos. 	No	No
	Suelo de desarrollo agrícola y protección del sector rural (Art.72)	<ul style="list-style-type: none"> Bosque protector Vida silvestre 	No	No
Fusagasugá (Acuerdo 29 de 2001)	Estructura Ecológica Principal Rural (Art. 50)	<ul style="list-style-type: none"> Zonas de protección. Zonas de conservación hidrológica. Zonas planta de tratamiento de aguas residuales. Zona protectora productora. Zonas aptas para la ubicación del relleno sanitario. 	No	Cinturones verdes: están previstos para evitar la expansión urbana (Art. 68)
	Áreas de conservación y protección de los recursos naturales y paisajísticos en el área urbana (Art. 143)	<ul style="list-style-type: none"> Ronda de conservación hidrológica. Zonas verdes. Protección Camino al Cuja. Zona Protección de la Variante de la Autopista Panamericana. Separadores arborizados 	No	No
	Zonas de	<ul style="list-style-type: none"> Cauce natural 	No	No

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
	conservación hidrológica y protección de nacimientos (Art. 174) (está catalogada como parte del espacio público)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ronda hidráulica ▪ Áreas de protección 		
	Zonas verdes (Art. 180)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de recreación pasiva ▪ Áreas de recreación activa 	No	No
	Zonas del suelo rural asociadas a conservación de recursos naturales (Art. 315)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zona de protección. ▪ Zona de conservación hidrológica y de nacimientos. ▪ Zonas de amortiguación de áreas protegidas. ▪ Zonas forestal protectora productora. 	No	Zona de amortiguación de áreas protegidas (Art. 315, numeral 3)
Pasca (Acuerdo 23 de 2001)	Zonas de protección y conservación (Art. 38)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Parque Nacional Natural de Sumapaz) ▪ Áreas de páramo y Subpáramo. ▪ Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. ▪ Áreas de bosque protector. ▪ Áreas de restauración morfológica y rehabilitación. ▪ Áreas de recreación turística. ▪ Suelos de uso forestal protector - productor (no aparece en el Art. 38 sino en el Art. 42). 	No	No
San Bernardo (Acuerdo 017 de 2000)	Zonas de protección y conservación del componente rural (Art. 21)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales (Parque Nacional Natural del Sumapaz). ▪ Áreas de Páramo y Subpáramo. ▪ Distrito de Manejo Integrado. ▪ Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. ▪ Bosque protector. ▪ Áreas de amortiguación de área protegida. ▪ Áreas de restauración morfológica y rehabilitación. ▪ Áreas de recreación ecoturística. ▪ Áreas de protección Histórico cultural. 	No	Áreas de amortiguación de área protegida (aparecen como elemento en el Art. 21 pero aparece su régimen de uso)
Venecia (Acuerdo 16 de 2002)	Zonas de protección y conservación del componente rural (Art. 121)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Páramo y Subpáramo ▪ Distrito de Manejo Integrado ▪ Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. ▪ Áreas de infiltración y recarga de acuíferos. ▪ Áreas de bosque protector. ▪ Áreas para protección de fauna. ▪ Áreas de amortiguación de área protegida. 	No	Áreas de amortiguación de áreas protegidas (Art. 129).

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
		<ul style="list-style-type: none"> Áreas de restauración morfológica y rehabilitación. Áreas de recreación ecoturística. Áreas de protección histórico cultural. 		
Cabrera (Proyecto de Acuerdo _ de 2003)	Estructura Ecológica (Art. 6)	<ul style="list-style-type: none"> Zona de páramo y Subpáramo. Área de preservación del recurso hídrico constituida por la zona de manejo especial (zona de manejo y preservación ambiental ZMPA) y de ronda hidráulica de los cuerpos de agua del río Sumapaz y la quebrada Negra. Zona de reserva forestal. 	No	No
	Zona de protección en el suelo rural (Art. 70)	<ul style="list-style-type: none"> Zona de páramo y subpáramo Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, y quebradas. Áreas de bosque protector Área de amortización de áreas protegidas. Categoría de manejo y administración. <ul style="list-style-type: none"> Reservas forestales. Distritos de conservación de suelos. Cuencas hidrográficas Áreas de protección de infraestructuras de servicios públicos. Áreas de recreación ecoturísticas 	No	Zona de amortización de áreas protegidas (esta área aparece como elemento en el Art. 70 pero no aparece su definición ni reglamentación en el Acuerdo)
Colombia	No hay información disponible			
La Uribe				
Cubarral				
Guamal				
Gutiérrez (Acuerdo 008 de 2000)	Suelos de protección y conservación (Art. 27)	<ul style="list-style-type: none"> Zonas de páramo Zonas con pendientes superiores al 50%. Zonas de bosque nativo o foráneo. Rondas hidráulicas y zonas de manejo y preservación ambiental de los ríos, quebradas, chucuas, humedales, lagunas y canales. Zonas de reserva para la construcción de infraestructura de servicios públicos. Áreas de amenaza y riesgo alto no mitigable del tipo geotécnico, geomorfológico por remoción en masa. 	No	No
	Elementos de la estructura rural (Art. 52)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas. Sistema hídrico. Sistema orográfico 	No	No
Une	No hay información disponible			
Chipaque (Acuerdo 011 de 2000 y	Zona de protección (Art. 37, Acuerdo 016 de 2005)	<ul style="list-style-type: none"> Subzona de Reserva forestal Área forestal protectora. Área forestal protectora – productora. Subzona de páramos, subpáramos, 	No	No

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	FIGURA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA	ÁREAS DESTINADAS A USOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	CONECTORES ECOLÓGICOS	ÁREAS AMORTIGUADORAS
Acuerdo 016 de 2005)		<ul style="list-style-type: none"> nacimientos de agua y otros. Subzona de cuerpos de agua. Subzona de protección histórico cultural. 		
	Zona de restauración o rehabilitación ecológica (Art. 37 Acuerdo 016 de 2005)	No	No	No
Ubaque	No hay información disponible			
Choachí				
Bogotá D.C. (Decreto 190 de 2004)	Estructura ecológica principal (Art.75)	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de áreas protegidas. Parques urbanos. Corredores ecológicos. Área de manejo especial del río Bogotá 	Corredores ecológicos <ul style="list-style-type: none"> De ronda Vial De borde Regional 	No

* Las áreas amortiguadores (franjas de aislamiento ambiental con municipios vecinos) de Tocancipá se elaboraron en el proceso de concertación de su PBOT con la CAR.

** En el Artículo 23 del POT de Zipaquirá (Acuerdo 12 de 2000) abre las puertas a un proyecto de acuerdo municipal para reglamentar compensaciones rurales para los propietarios de inmuebles declarados zonas de conservación, preservación, preservación forestal, protectora forestal e hídrica.

*** En el Artículo 23 del POT de Nemocón (Proyecto de Acuerdo 026 de 2009) se proponen compensaciones para los inmuebles de conservación arquitectónica pero no para los predios del Sistema Ambiental Primario.

**** En el numeral 2.2.2.1.2. del documento técnico de soporte del PBOT de Cogua se define la Estructura Ecológica Principal ó malla ambiental y sus elementos. Sin embargo, el decreto que adopta el POT de este municipio no incluye esta figura de conservación.

***** La zona de recuperación y rehabilitación, la cual tiene uso de restauración ambiental, hace parte del suelo rural de actividad económica (ver Art. 56) y no del suelo rural de protección en el municipio de Cota. En el numeral 2.1. del documento de soporte técnico del POT de Cota aparece la figura de Estructura Ecológica Principal y se identifican sus elementos; sin embargo, esta figura de conservación no es adoptada en decreto de adopción del POT de este municipio. (Acuerdo 12 de 2000).

***** En la revisión del POT de Tenjo en el 2004 se incluye una nueva figura de conservación denominada “Zona Verde Municipal”, la cual corresponde a parques, galerías, separadores, retrocesos y zonas verdes del espacio público de este municipio.

***** El artículo 102 del EOT de Subachoque, sobre procedimiento para el otorgamiento de permisos para condominios y parcelaciones, le pide a la CAR abstenerse de “otorgar permisos de localización y usos del suelo, cuando para su desarrollo el usuario interesado no cumpla con las normas establecidas en el presente Acuerdo, en el Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, en los Derechos reglamentarios y en los Acuerdos que regulan el uso de otros recursos naturales renovables y no renovables”.

El artículo 89 del EOT de Subachoque declara que “se establecerán unos incentivos tributarios como contraprestación del Municipio a los propietarios que garanticen el control y preservación de las zonas de protección”.

* / El PBOT de Mosquera define en su sección de definiciones (Art. 62) el término “malla ambiental” pero esta figura de conservación no es utilizada en dicho documento.

* // En el artículo 262 del POT de Soacha, en donde se presentan los componentes de las Zonas de Protección Ambiental (ZPA), se menciona en la última oración a la “Estructura Ecológica”; sin embargo, esta no aparece en ninguna sección de este POT.

* /// El PBOT de Silvania es eminentemente desarrollista (agricultura, suburbano y expansión urbana) y las áreas que se protegen no están articuladas bajo una figura de conservación sino que se encuentran dispersas en los territorios urbanos, suburbanos y rurales.

.....

ANEXO 2

DEFINICIÓN Y COMPONENTES DE LAS ESTRUCTURAS ECOLÓGICAS EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA EER REGIÓN CAPITAL

MUNICIPIO	DEFINICIÓN EE	ELEMENTOS
Sopó (Acuerdo 012 de 2007)	Estructura Ecológica Principal: es el conjunto de espacios con valores singulares para el patrimonio natural, cuya conservación resulta imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad, en beneficio de todos los habitantes.	<ul style="list-style-type: none"> Río Bogotá, que incluye la ronda y zona de manejo y preservación ambiental. Río Teusacá, que incluye la ronda y zona de manejo y preservación ambiental. Sistema de quebradas que incluye la ronda y la zona de manejo y preservación ambiental (25 quebradas). Humedales con su ronda y zona de manejo y preservación ambiental. Nacaderos con su ronda y zona de manejo y preservación ambiental. La reserva protectora municipal localizada en los cerros occidentales a partir de la cota 2800 m.s.n.m. La reserva forestal protectora de Pionono como área protegida regional (ver Art. 22).
Tocancipá	Malla Ambiental: espacio que permite la conexión entre zonas de conservación de recursos naturales y paisajísticos, zonas verdes, quebradas, ríos, parques y barreras ambientales de protección.	<ul style="list-style-type: none"> Río Bogotá. Cerros y sus áreas de subpáramos. Sistema hídrico. Cercas vivas y barreras ambientales. Áreas agrícolas. Áreas recreativas metropolitanas. Industria jardín. <p>El río Bogotá es tomado como el elemento estructura de la malla ambiental.</p>
Gachancipá (Decreto 22 de 2009, ajuste PBOT)	Estructura Ecológica Principal: es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos esenciales del territorio, cuya finalidad es la preservación, conservación (sic), restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el adecuado desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Art. 12, Decreto 22 de 2009)	<p>Sistema de Áreas Protegidas</p> <ul style="list-style-type: none"> Áreas de protección del sistema hídrico. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, embalses, humedales. Áreas de infiltración y recarga de acuíferos. Áreas de protección del sistema orográfico. Áreas forestales protectoras. Áreas forestales protectoras productoras. Áreas de Amortiguación de Áreas Protegidas. Áreas de protección de infraestructura de Servicios públicos. <p>Sistema de Parques</p> <ul style="list-style-type: none"> Parques urbanos de recreación pasiva Parques urbanos de recreación activa
Cajicá (Acuerdo 21 de 2008)	Estructura Ecológica Principal: es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad es la preservación, conservación (sic), restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el adecuado	<p>Sistema de Áreas Protegidas</p> <ul style="list-style-type: none"> Áreas de protección del sistema hídrico. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, embalses, humedales y vallados. Áreas de infiltración y recarga de acuíferos. Áreas de protección del sistema orográfico. Áreas forestales protectoras. Áreas forestales protectoras productoras.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	DEFINICIÓN EE	ELEMENTOS
	desarrollo socioeconómico de las poblaciones. (Art. 12, Acuerdo 21 de 2008)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de amortiguación de áreas protegidas. Áreas de protección de infraestructura de servicios públicos. Sistema de Parques <ul style="list-style-type: none"> Parques de recreación ecoturística. Parques urbanos de recreación pasiva. Parques urbanos de recreación activa. Áreas históricas y culturales.
Zipaquirá (Acuerdo 08 de 2003, Ajuste POT)	Sistema Ambiental Primario - Ecosistemas Estratégicos - : es el conjunto de áreas que conforman ecosistemas y constituyen el soporte ecológico y ambiental del territorio municipal y regional (Art. 21)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de reserva forestal protectora del Pantano Redondo (se convertirá en Parque Natural Regional Forestal) Áreas de Páramo Área de Bosque Alto Andino Área de Bosque Andino Bajo Área de Bosque Protector Áreas periféricas a nacimientos y cauces de los ríos, quebradas y lagunas. Zonas de amortiguación de áreas protegidas.
	Sistema Verde Urbano: el conjunto de espacios recreativos y de encuentro ciudadano, así como los elementos naturales y del paisaje, los cuales constituyen una estructura urbana de espacios verdes de uso público (Art. 46, Acuerdo 12 de 2000).	<ul style="list-style-type: none"> Estructura arbórea principal Cinturón verde (franja arborizada que sirve de límite entre lo urbano y lo rural) Ejes paisajísticos estructurales. Sistemas de Parques. Sistema de rondas o "Hilos Verdes" (Art. 48, Acuerdo 08 de 2003)
	Sistema Verde Principal del Territorio Rural (Art. 85, Acuerdo 12 de 2000) ó Sistema Verde Ambiental (Art. 89, Acuerdo 08 de 2003): está conformado por el sistema de rondas y las zonas de reserva forestal y de parques.	<ul style="list-style-type: none"> Parque de Reserva Forestal del Pantano Redondo. Parque Arqueológico del Abra. Rondas de ríos y quebradas
Nemocón (Proyecto de Acuerdo No. 026 de 2009)	Sistema Ambiental Primario. Ecosistemas Estratégicos (Art. 17, Acuerdo 026 de 2009): es el conjunto de áreas que conforman ecosistemas y constituyen el soporte ecológico y ambiental del territorio rural y regional.	Áreas de Páramos y nacimientos de agua Áreas de Protección Ambiental y de Recursos Naturales <ul style="list-style-type: none"> Zonas de Reserva Forestal Protectora Áreas de Infiltración para recarga de acuíferos Áreas de Amortiguación de las áreas protegidas
	Sistema verde urbano (Art. 40, Acuerdo 026 de 2009): el conjunto de espacios recreativos y de encuentro ciudadano, así como los elementos naturales y del paisaje, los cuales constituyen una estructura urbana de espacios verdes de uso público.	Estructura arbórea principal Cinturón verde Ejes paisajísticos estructurales <ul style="list-style-type: none"> Vías urbanas con tratamientos paisajísticos especiales (arborización, ciclorutas y andenes amplios) Sistema de parques Sistemas de rondas o "Hilos verdes" (Art. 42, Acuerdo 026 de 2009)
	Sistema Verde Principal del territorio rural (Art. 91, Acuerdo 026 de 2009): es el conjunto de elementos naturales y del paisaje, que conforman una estructura ambiental de preservación y	Sistema de rondas Zonas de reserva Parques Elementos estructurantes del territorio <ul style="list-style-type: none"> Cerro de Santuario, Aguacalera, Mogua, El Chuscal y

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	DEFINICIÓN EE	ELEMENTOS
	protección del medio ambiente.	Rumichaca. Zonas de Reserva Forestal Protectora Zonas de Reserva Forestal Protectora
Cogua (Acuerdo 022 de 2000)	Áreas para la conservación y protección de los recursos naturales (Numeral 3.2.1.): no es definido.	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de recarga de acuíferos Páramo Zona forestal Protectora Áreas periféricas a cuerpos de agua Zona de manejo especial Zona para la conservación de suelos y restauración ecológica. Zonas de recreación ecoturística
Tabio (Acuerdo 001 de 2000 y Acuerdo 002 de 2007)	Zonas de Protección y Conservación Ambiental Urbana (Art. 45 Acuerdo 001 de 2000): áreas de interés paisajístico y ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Ronda río Chicú Quebrada Tincé Acequias adyacentes al casco urbano Bosques nativos circundantes Parques Jardín Botánico Zona de recreación y turismo
	Áreas para conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales en el suelo rural (Capítulo II, Acuerdo 001 de 2000): no hay definición.	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de reserva Áreas de infiltración para la recarga de acuíferos Áreas de protección de nacimientos de agua Áreas de amortiguamiento. Áreas de infraestructura para servicios públicos
Subachoque (Acuerdo 15 de 2000)	Zona de conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales (Art. 88 Acuerdo 15 de 2000): no hay definición	<ul style="list-style-type: none"> Área de páramo y subpáramo Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, embalses y humedales en general Áreas de infiltración para recarga de acuíferos Áreas de bosque protector Áreas para la protección de la fauna Áreas de amortiguación de áreas protegidas (Art. 88)
El Rosal (Acuerdo 005 de 2005)	Estructura Ecológica Principal (Art 14): no hay definición.	Sistema de Áreas Protegidas <ul style="list-style-type: none"> Áreas de conservación del sistema hídrico <ul style="list-style-type: none"> Áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, embalses y humedales. Áreas de infiltración y recarga de acuíferos Áreas de protección del sistema orográfico <ul style="list-style-type: none"> Áreas de bosque protector Áreas de amortiguación de áreas protegidas Áreas de protección de infraestructura de servicios públicos Áreas de recreación turística. Sistema de Parques <ul style="list-style-type: none"> Parques urbanos de recreación activa. Parques urbanos de recreación pasiva
Funza (Acuerdo 003 de 2006)	Estructura Verde Urbana (Art. 57, Acuerdo 003 de 2006): malla verde ambiental que interrelaciona los sectores del contexto, los organiza y establece una estructura peatonal que vincula las diferentes áreas funcionales del municipio con las áreas de equipamientos y lugares o espacios recreativos y de encuentro.	<ul style="list-style-type: none"> “Hilos verdes” o alamedas o vías arborizadas en el espacio público peatonal. La “corona verde” de equipamientos conformada por las alamedas y 27 espacios verdes que contienen a los principales equipamientos a escala urbana. Rondas de humedales y áreas de cesión.
Facatativá (proyecto de	Estructura Ecológica Principal (Art. 15): es aquella porción de territorio	Sistema de áreas protegidas (Art. 18) <ul style="list-style-type: none"> De orden regional

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	DEFINICIÓN EE	ELEMENTOS
Acuerdo 2002)	seleccionada y delimitada para su protección y apropiación sostenible, que ella posee elementos tanto naturales como contruidos de carácter principal, que determinan la oferta ambiental del territorio, conformando un elemento estructurante a partir del cual se organiza el espacio urbano y rural.	<ul style="list-style-type: none"> De orden municipal Áreas de conservación del sistema orográfico, sistema hídrico y los parques de valor natural (Art. 20) Sistema de parques urbanos (Art. 18) <ul style="list-style-type: none"> Áreas de recreación pasiva Áreas de recreación activa
Zipacón (Acuerdo 005 de 2000)	Áreas para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales (Capítulo II): No hay definición.	Zonas de páramos y subpáramos. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general. Áreas de infiltración para recargas de acuíferos. Áreas de bosque protector Territorio para protección de fauna. Reservas forestales: <ul style="list-style-type: none"> Áreas forestales protectoras Áreas forestales protectoras – productoras Distrito de Manejo Integrado Distrito de conservación de suelos y restauración ecológica Áreas de recreación ecoturística Áreas históricas, culturales o de protección del paisaje. Áreas de protección de infraestructura para servicios públicos
Fusagasugá (Acuerdo 29 de 2001)	Estructura Ecológica Principal Rural (Art. 50): no hay definición	<ul style="list-style-type: none"> Zonas de protección. Zonas de conservación hidrológica. Zonas planta de tratamiento de aguas residuales. Zona protectora productora. Zonas aptas para la ubicación del relleno sanitario.
Pasca (Acuerdo 23 de 2001)	Zonas de protección y conservación (Art. 38): no hay definición	<ul style="list-style-type: none"> Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Parque Nacional Natural de Sumapaz) Áreas de páramo y Subpáramo. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. Áreas de bosque protector. Áreas de restauración morfológica y rehabilitación. Áreas de recreación turística. Suelos de uso forestal protector - productor (no aparece en el Art. 38 sino en el Art. 42).
San Bernardo (Acuerdo 017 de 2000)	Zonas de protección y conservación (Art. 22): aquellas que ameritan ser conservadas o protegidas por razones ecológicas o culturales y se caracterizan por un relieve ondulado o escarpado, con suelos predominantes (sic) pedregosos y superficiales, de mediana y baja capacidad agrológica, con clima de altas precipitaciones y bajas temperaturas.	<ul style="list-style-type: none"> Áreas del sistema de Parques Nacional Naturales (Parque Nacional Natural del Sumapaz). Áreas de Páramo y Subpáramo. Distrito de Manejo Integrado. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, lagunas y humedales en general. Bosque protector. Áreas de amortiguación de área protegida. Áreas de restauración morfológica y rehabilitación. Áreas de recreación ecoturística. Áreas de protección histórico cultural.
Cabrera (Acuerdo _ de 2003)	Estructura Ecológica (Art. 7): son las áreas que dan soporte ambiental al municipio, que por sus características albergan la biodiversidad, las fuentes del recurso hídrico y	<ul style="list-style-type: none"> Zona de páramo y Subpáramo. Área de preservación del recurso hídrico constituida por la zona de manejo especial (zona de manejo y preservación ambiental ZMPA) y de ronda hidráulica de

PROPUESTA DE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN CAPITAL Y GUÍA TÉCNICA
PARA SU DECLARACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

MUNICIPIO	DEFINICIÓN EE	ELEMENTOS
	la zona de reserva de páramo y Subpáramo y que están definidas en el plano No. 21 de la estructura ecológica.	los cuerpos de agua del río Sumapaz y la quebrada Negra. ▪ Zona de reserva forestal.
Bogotá D.C. (Decreto 190 de 2004)	Estructura ecológica principal (Art.72): es la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de áreas protegidas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Áreas de manejo especial nacionales. ○ Áreas de manejo especial regionales. ○ Santuario distrital de fauna y flora. ○ Área forestal distrital. ○ Parque ecológico distrital. ▪ Parques urbanos. <ul style="list-style-type: none"> ○ De escala metropolitana ○ De escala zonal ▪ Corredores ecológicos <ul style="list-style-type: none"> ○ De ronda ○ Vial ○ De borde ○ Regional ▪ Área de manejo especial del río Bogotá <ul style="list-style-type: none"> ○ Ronda hidráulica del río Bogotá ○ Zona de preservación y manejo del río Bogotá