



**SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA – ESCUELA DE RESTAURACIÓN  
ECOLÓGICA –ERE**



## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	3
1. MARCO NORMATIVO Y DE GESTIÓN .....	4
2. ¿POR QUÉ ES NECESARIO UN PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA EL DISTRITO CAPITAL? .....	8
3. ENFOQUE CONCEPTUAL .....	8
3.1 EL CONCEPTO DE CIUDAD Y REGIÓN COMO HERRAMIENTA DE REPRESENTACIÓN TERRITORIAL .....	9
3.2 LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL: UNA MIRADA A LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES DE BOGOTÁ.....	11
3.2.1 MINERÍA A CIELO ABIERTO.....	12
3.2.2 URBANIZACIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE .....	13
3.2.3 EXPANSIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA .....	14
3.2.4 USO AGRÍCOLA Y PECUARIO NO PLANIFICADO .....	14
3.2.5 INCENDIOS FORESTALES .....	15
3.2.6 PLANTACIONES FORESTALES EXÓTICAS .....	16
3.2.7 ESPECIES INVASORAS .....	17
3.2.8 SUELOS Y CUERPOS DE AGUA DISTURBADOS POR LA DESCARGA DE CONTAMINANTES .	18
3.3 EL PAPEL DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LOS PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....	19
3.3.1 ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	19
3.3.2 LA PLANIFICACIÓN, EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	21
4. PRIORIDADES PRELIMINARES PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LAS ÁREAS DISTURBADAS DEL DISTRITO CAPITAL.....	22
4.1 CONCEPTUALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS A RESTAURAR EN EL ÁREA RURAL DEL DISTRITO CAPITAL.....	22
5. OBJETIVOS .....	27

5.1	OBJETIVO GENERAL .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
6.	ESTRUCTURA DEL PLAN .....	28
6.1	EJE 1 – GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO.....	28
6.2	EJE 2 – EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN .....	28
6.3	EJE 3 – IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA .....	29
6.4	EJE 4 – GESTIÓN INTEGRAL.....	30
6.5	EJE 5 – EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN .....	30
6.6	EJE 6 – INFORMACIÓN AL ALCANCE DE TODOS Y TODAS .....	31
7.	PASOS A SEGUIR PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL PLAN DISTRITAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 2010-2038.....	32
8.	BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	33

## PRESENTACIÓN

**B**ogotá, Distrito Capital es el área metropolitana más grande del país, el hábitat del 16% de la población colombiana y el lugar en donde se genera el 22% del Producto Interno Bruto nacional. Sin embargo, la dinámica de ocupación y configuración territorial, se ha dado sin una planificación adecuada y a expensas de la pérdida de la biodiversidad y el deterioro de los ecosistemas sobre los cuales se construye la ciudad (Jiménez, 2009; MAVDT, 2010). Frente a este panorama la administración pública, la academia, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil se ven en la necesidad de generar agendas comunes con el propósito de orientar el accionar de los diferentes actores sociales hacia la conservación de los recursos naturales del Distrito Capital.

En el marco de esta necesidad, la Secretaría Distrital de Ambiente se asoció con la Escuela de Restauración Ecológica de la Pontificia Universidad Javeriana (convenio 017/2008) para iniciar la formulación del **PLAN DISTRITAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 2010 – 2038**, cuyo objetivo es generar un instrumento operativo de la *Política de Gestión para la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital*. Dicha Política contempla como uno de sus ejes la restauración ecológica de las áreas degradadas.

La vigencia del Plan de Restauración Ecológica será de 28 años con el fin de dar cumplimiento a las iniciativas del Plan de Gestión Ambiental de Bogotá D.C. 2008 – 2038, que tiene como horizonte la celebración del quinto centenario de la ciudad, y por ende el reto de garantizar su supervivencia como territorio. El Plan se propone como un instrumento articulado con las políticas y planes nacionales, regionales y locales vigentes, dentro de un marco territorial que tenga en cuenta que los procesos ecológicos van más allá de los límites administrativos (SDA & Conservación Internacional, 2010).

La elaboración del Plan debe considerar entre otras las siguientes etapas: 1) elaboración de una propuesta preliminar que contemple la revisión del estado del arte en el tema de la restauración ecológica en el contexto del Distrito Capital, una propuesta de objetivo general, ejes orientadores del Plan y programas; 2) socialización de la propuesta preliminar del Plan con los diferentes sectores del Distrito responsables de la conservación; 3) análisis de los aportes realizados por dichos sectores; 4) ajuste de la propuesta.

Las etapas que deben continuarse para la terminación de la formulación del Plan son: 1) socialización de la propuesta ajustada con los diversos sectores del Distrito; 2) realización del diagnóstico del estado actual de las áreas disturbadas y del estado del arte de la restauración en el Distrito Capital donde se consideren las diferentes entidades que hacen restauración; 3) zonificación y priorización de las áreas disturbadas; 4) definición de las metas de restauración para cada eje del Plan; 5) socialización del diagnóstico, zonificación, priorización y metas con los diferentes sectores del Distrito; 6) concertación de la priorización; 7) elección de representantes por cada uno de los sectores para consolidar un grupo de trabajo que proponga las metas a corto, mediano y largo plazo del

Plan; 8) definición de líneas de investigación y de compromisos por parte de los diferentes investigadores y grupos de investigación; 9) definición mecanismos de convocatoria para la formulación de proyectos por programa con sus respectivos responsables; 10) creación de una bolsa de recursos económicos con las diferentes instituciones participantes en el desarrollo del plan y definición de su manejo; 11) creación de una mesa coordinadora y verificadora del desarrollo del plan; 12) concreción y aprobación del plan para su ejecución.

El presente documento es el resultado del desarrollo de las cuatro primeras etapas mencionadas anteriormente. De igual forma, describe las etapas que se proponen para continuar con la formulación del Plan Distrital de Restauración Ecológica.

## 1. MARCO NORMATIVO Y DE GESTIÓN

Para el año 2000, mediante el Decreto 619 se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial –POT, el cual fue modificado mediante el Decreto 190 de 2004 y en donde se establecen las formas de ocupación y aprovechamiento del territorio, teniendo como referente las necesidades de los ciudadanos y la integridad ecológica del territorio. Así mismo, a partir del año 2000 se definió la Estructura Ecológica Principal -EPP- del Distrito Capital, la cual fue propuesta como *“una red de espacios y corredores en proceso de consolidación, que permitirán preservar y restaurar la biodiversidad y el desarrollo de procesos ecológicos esenciales para garantizar el mantenimiento de los ecosistemas, la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en el territorio”*. Esta EEP se compone de: 1) el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, 2) los Parques Urbanos a escala metropolitana y zonal, 3) los Corredores Ecológicos, y 4) el Área de Manejo Especial del río Bogotá (Tabla 1).

**Tabla 1.** Componentes de la Estructura Ecológica Principal

ÁREAS QUE COMPONEN LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	ÁREA (HA)	%
Parque Nacional Natural Sumapaz	45.847,45	53,26
Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	14.114	16,40
Santuario de Fauna y Flora	1.313,42	1,53
Áreas Forestales Distritales	18.868,73	21,92
Parques Ecológicos Distritales de Montaña	15.48,5	1,80
Parques Ecológicos Distritales de Humedal	674,09	0,78
Parques de escala Metropolitana	1.926,16	2,24
Parques de escala Zonal	248,12	0,29
Corredores Ecológicos	0,53	0,00
Área de Manejo Especial del río Bogotá	1.542,31	1,79
<b>TOTAL</b>	<b>86.083,31</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008.

El POT se constituyó en la base fundamental para la formulación del Plan de Gestión Ambiental –PGA, mediante el Decreto 061 de 2003; el cual fue reformado por el Decreto Distrital 456 de 2008, generando un instrumento de planeación ambiental de largo plazo (30 años). El PGA busca orientar la gestión ambiental de todos los actores estratégicos distritales, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan por la sostenibilidad del territorio Distrital y la región. De acuerdo con la SDA (2010), cualquier estrategia de intervención sobre el territorio deberá estar acorde a los lineamientos del PGA, el cual se hace operativo mediante los instrumentos de planeación ambiental de corto plazo y de alcances específicos tales como:

- Plan de Acción Cuatrienal Ambiental – PACA: instrumento de corto plazo, que integra las acciones e intervenciones de la gestión ambiental de las entidades ejecutoras del PGA.
- Planes Ambientales Locales –PAL: instrumentos de gestión que parten del diagnóstico ambiental, priorizan y proyectan las acciones e intervenciones de la gestión ambiental que serán ejecutadas en cada una de las 20 localidades del Distrito, en concordancia con el Plan de Desarrollo Local y las políticas ambientales.
- Planes Institucionales de Gestión Ambiental – PIGA: instrumentos de planeación ambiental institucional.

Otros instrumentos de gestión que operan en el Distrito son los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas –POMCAs- y los Planes de Manejo Ambiental de las Áreas Protegidas. Actualmente, se cuenta con la formulación de los POMCAs de los principales sistemas hídricos: la cuenca del río Bogotá, Tunjuelo, Fucha y El Salitre, los cuales han sido elaborados por las autoridades ambientales, SDA y CAR, en asocio con la Unidad de Áreas Especiales del Sistema de Parques Naturales Nacionales, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, organizaciones de base local y sociedad civil (SDA, 2010).

En el año 2007, la Alcaldía Mayor adoptó la Política de Humedales del Distrito Capital, mediante el Decreto 624, que busca promover la conservación de los ecosistemas de humedal por el valor intrínseco de la vida que sustentan, y los bienes y servicios que ofrecen, como elementos imprescindibles para el desarrollo sustentable de la ciudad y la región. Así mismo, se establece una serie de acciones encaminadas hacia la recuperación de los atributos y las dinámicas de los ecosistemas de humedal, a través de procesos que permitan adecuar y regular la calidad y cantidad de agua de los humedales, lo cual contribuye a la estabilidad de los ciclos hidrológicos de la ciudad – región.

Otro de los avances significativos en la gestión ambiental del Distrito Capital ha sido el desarrollo de la Política Pública de Ruralidad (Decreto 327 de 2007), como muestra de reconocimiento de las dinámicas socioeconómicas y ambientales que se desarrollan en los territorios rurales y la necesidad de integrar los procesos de ordenamiento territorial de Bogotá, bajo una perspectiva urbano – rural que garantice la

conservación de los ecosistemas y el desarrollo humano sustentable. Dicha política dio paso a la formulación del Plan de Gestión para el Desarrollo Rural Sostenible de Bogotá D. C, mediante un proceso de construcción colectiva y concertada con la comunidad y las entidades del Distrito, que busca orientar acciones que mejoren la calidad de vida de la población rural, por medio de la promoción de un territorio saludable, seguro, equitativo, productivo, estimulante, incluyente, democrático y participativo, en el marco del desarrollo integral del ser humano y la cultura campesina, incluyendo una perspectiva poblacional diferencial y de género (Alcaldía Mayor de Bogotá *et al.*, 2010).

Adicionalmente, la administración distrital en la búsqueda de consolidar una ética ambiental que exprese el compromiso y la vivencia del conjunto de la sociedad y contribuya a armonizar las relaciones entre los seres humanos y entre estos con el entorno natural, adoptó la Política Pública de Educación Ambiental por medio del Decreto 617 de 2007. Dicha política busca fortalecer la promoción y articulación de instancias, instrumentos y mecanismos de gestión en educación ambiental; así como el impulso y divulgación de conocimiento a partir de la investigación y la sistematización de experiencias en los diversos escenarios e instancias de gestión, para lo cual se conforman tres ejes de acción: **i) gestión sistémica, ii) generación de conocimiento y iii) corresponsabilidad ciudadana.**

Por otra parte, en el marco de la construcción de instrumentos que permitan regular y gestionar de manera sustentable el territorio capitalino, en el año 2008 la Alcaldía expide el Decreto 462 que adopta la Política para el Manejo del Suelo de Protección en el Distrito Capital, la cual busca armonizar el desarrollo territorial acorde con las actividades, necesidades, demandas y dinámicas propias de los suelos urbanos, de expansión y rurales, con el suelo de protección existente en cada uno de ellos, para lo cual, se consolida la gestión sobre el suelo de protección como parte integral del ordenamiento territorial del Distrito y se determina como estrategia la identificación, delimitación, alindramiento y registro de las áreas de suelo de protección, así como su ordenación y manejo en el contexto urbano-regional y el control de la ocupación y el desarrollo informal sobre dicho suelo.

En la actualidad la Alcaldía Mayor desarrolla los programas y proyectos determinados por el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas 2008-2012: Bogotá Positiva, el cual fue adoptado mediante el Acuerdo 305 de 2008 y tiene como objetivo orientar a las instituciones públicas para realizar acciones que mejoren las condiciones de vida de la población, a partir de la inclusión justa y equitativa de la sociedad civil en los procesos de desarrollo y el reconocimiento de los Derechos Humanos y Ambientales Universales.

De la mano con lo anterior, la SDA ha adelantado una serie de esfuerzos para posicionar el tema de la importancia de la biodiversidad urbana en el mantenimiento del equilibrio ecológico territorial. Por lo anterior, se vio en la tarea de formular una política que defina las medidas necesarias para garantizar una gestión eficiente de la conservación de la biodiversidad en el Distrito Capital y contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores y la distribución justa y equitativa de los beneficios

derivados del conocimiento y el uso sostenible de sus componentes. La Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital, se compone de cinco (5) ejes: **i)** articulación efectiva de las iniciativas institucionales; **ii)** conservación de la biodiversidad en el territorio; **iii)** restauración de los ecosistemas degradados en el territorio; **iv)** gestión del conocimiento y la información para la conservación; **v)** uso sostenible de los elementos de la biodiversidad. Estos ejes a su vez, están compuestos por 14 estrategias, 29 lineamientos que definen las acciones prioritarias para cumplir dentro de los próximos 28 años (SDA & Conservación Internacional, 2010).

El eje tres de dicha política está enfocado en la restauración de los ecosistemas degradados del Distrito Capital. Para lo cual, se plantean como estrategias el fortalecimiento de las acciones de restauración y la consolidación de la conectividad ecológica en el Distrito Capital. En la Tabla 2 se presenta la descripción de los componentes de éstas estrategias.

**Tabla 2.** Componentes del eje tres de la Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital.

<b>EJE 3: RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEGRADADOS EN EL TERRITORIO</b>	
<b>Estrategia 1:</b> Fortalecimiento de las acciones de restauración de los ecosistemas degradados en el Distrito Capital.	<b>Lineamiento 1:</b> Adelantar la zonificación para la restauración, rehabilitación y recuperación de las áreas degradadas en el Distrito Capital.
	<b>Lineamiento 2:</b> Promover la producción de material vegetal para los procesos de restauración en el Distrito Capital.
	<b>Lineamiento 3:</b> Adelantar la evaluación y el seguimiento a los procesos ecológicos generados por el desarrollo de proyectos de restauración ecológica en el Distrito Capital.
<b>Estrategia 2:</b> Consolidación de la conectividad ecológica en el Distrito Capital y el territorio.	<b>Lineamiento 1:</b> Formular los lineamientos de conectividad ecológica urbana en el Distrito Capital e implementar las acciones pertinentes.
	<b>Lineamiento 2:</b> Formular los lineamientos de conectividad ecológica rural en el Distrito Capital y el territorio.

**Fuente:** SDA & Conservación Internacional, 2010.

Finalmente, desde el año 2007 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT- viene desarrollando la formulación del Plan Nacional de Restauración Ecológica 2010 – 2030, con el ánimo de adelantar acciones de restauración ecológica, recuperación y rehabilitación de áreas disturbadas al interior de los ecosistemas, que conlleve a la distribución equitativa de los beneficios, a la conservación de la diversidad biológica y a la sostenibilidad y mantenimiento de bienes y servicios ambientales en el marco de adaptación a los cambios globales (MAVDT, 2010)

Dentro de sus objetivos están: **i)** profundizar el conocimiento estableciendo estrategias, lineamientos y propuestas para su restauración; **ii)** promover la generación de

beneficios asegurando la participación de todos los sectores de la ciudad, la diversidad cultural y multiétnica, a lo largo de la implementación de procesos de restauración y **iii)** desarrollar estrategias de restauración en áreas disturbadas priorizadas por medio de proyectos piloto y acciones a gran escala enfocados en la conservación de la diversidad biológica y, en la sostenibilidad y mantenimiento de bienes y servicios ambientales. Para el cumplimiento de estos objetivos, el MAVDT propone el desarrollo de tres fases sobre las cuales se consolidan los principales esfuerzos a ser ejecutados en los próximos 20 años. La primera fase corresponde al fortalecimiento de redes y adecuación de planes; la segunda hace referencia a la ejecución de experiencias piloto, guías y protocolos; y la fase final toma en cuenta todas las acciones de implementación de estrategias a gran escala (MAVDT, 2010).

De la misma forma en que se han desempeñado las autoridades ambientales en la conservación y restauración ecológica de los ecosistemas disturbado en el Distrito Capital y el territorio, se destaca el rol que han cumplido en pro del desarrollo de procesos de restauración ecológica e investigación en ecología de la restauración de los ecosistemas del Distrito Capital diversas instituciones como el Jardín Botánico José Celestino Mutis – JBBJCM, la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA , la Escuela de Restauración Ecológica de la Pontificia Universidad Javeriana – ERE-PUJ, el Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia – GREUNAL, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y el Instituto Distrital de Recreación y Deporte –IDRD; así como, diferentes organizaciones de base comunitaria.

## **2. ¿POR QUÉ ES NECESARIO UN PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA EL DISTRITO CAPITAL?**

1. Una buena parte del territorio rural y urbano de Bogotá Distrito Capital se encuentra en estado avanzado de degradación.
2. Es necesario priorizar los diferentes escenarios de acuerdo al estado de degradación con el propósito de proyectar su restauración.
3. Es fundamental organizar y optimizar los recursos para la ejecución de los proyectos de restauración ecológica así como de las instituciones.
4. Es importante lograr la organización de las instituciones públicas y privadas que trabajan el tema de restauración ecológica y ecología de la restauración en el Distrito Capital.
5. Es necesario obtener el compromiso ciudadano y su participación en los proyectos de restauración ecológica y ecología de la restauración en el Distrito Capital.

## **3. ENFOQUE CONCEPTUAL**

El soporte para la elaboración de la propuesta del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010 - 2038, es la revisión de los conceptos en restauración ecológica y

ecología de la restauración, de información sobre el estado de los ecosistemas del Distrito, de la normativa y del avance y ejecución de los proyectos de restauración ecológica realizados por diferentes instituciones.

## 1. EL CONCEPTO DE CIUDAD Y REGIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Todos y cada uno de los procesos de interacción entre el hombre y la naturaleza, se llevan a cabo en un espacio geográfico determinado, es decir en un territorio. El territorio es entonces, el lugar en donde las sociedades establecen vínculos de poder, apropiación y pertenencia de acuerdo a las necesidades sociales, económicas y culturales de los individuos que lo componen (Sánchez *et al.*, 2005).

Bogotá Distrito Capital es un territorio compuesto por un área urbana y una rural. De acuerdo con el Decreto Distrital 327 de 2007, el área rural del Distrito Capital es un lugar configurado por una población que preserva formas de vida relacionadas con la producción agrícola, pecuaria, forestal y extractiva, que es compatible con el medio rural y con la preservación de una serie de recursos naturales y culturales que ofrece el entorno. Por su parte, el área urbana es vista como el lugar en donde los diferentes grupos sociales habitan, trabajan, crían a sus familias e interactúan entre sí. Tales grupos sociales se distribuyen geográfica, demográfica, económica, política y culturalmente (Lamy, 2003).

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, la estructura urbana se conforma por una serie de sistemas y estructuras que interactúan entre sí, siendo ellas:

- Sistema de Espacio Público: compuesto por parques, plazoletas y áreas verdes.
- Sistema de Equipamientos: definido en los planes maestros (educativos, cultural, recintos feriales, abastecimiento, deportivos y recreativos, salud, sedes administrativas y educación superior).
- Sistema de Servicios Públicos: hace referencia a todas las redes para el suministro de servicios públicos en la ciudad.
- Sistema de Movilidad: integra todos los modos de transporte de personas y cargas con los diferentes tipos de vías y espacios públicos de la ciudad y el territorio rural.
- Estructura Funcional y de Servicios: la componen los equipamientos, el espacio público y la movilidad.
- Estructura Socioeconómica y Espacial: está compuesta por operaciones estratégicas y centralidades.
- Estructura Ecológica Principal.

Adicionalmente, la ciudad en su concepción espacial está delimitada por unos espacios geográficos denominados “bordes”, los cuales se manifiestan como aquella franja territorial que denota una transición entre lo urbano y lo rural (Velasco *et al.*, 2010).

Desde lo administrativo, la noción de borde se ajusta a los límites del Distrito Capital y corresponde a: **i)** el borde oriental delineado por la Reserva Forestal de Cerros Orientales y específicamente para el borde del espacio urbano el límite occidental de la misma; **ii)** el borde delimitado por el río Bogotá en el norte y occidente; **iii)** el límite con el municipio de Soacha al sur; y **iv)** el borde occidental, el cual comprende el espacio de transición entre las áreas urbanizadas de Bogotá y los municipios ubicados al costado occidental del río Bogotá (Funza, Mosquera y Madrid, Cundinamarca) (CCB & Gallo, 2008; Velasco *et al.*, 2010).

Las redes territoriales se localizan sobre espacios geográficos con particularidades biofísicas y humanas que se denominan regiones. La región es un tejido constituido por elementos naturales, económicos, históricos y culturales (Cuervo, 2003). La articulación regional de Bogotá Distrito Capital comprende el territorio compuesto por el Páramo de Guerrero, Chingaza, Cerros Orientales y Sumapaz (Figura 1) (CCB & Gallo, 2008; Decreto 456 de 2008; SDA & Conservación Internacional, 2010).

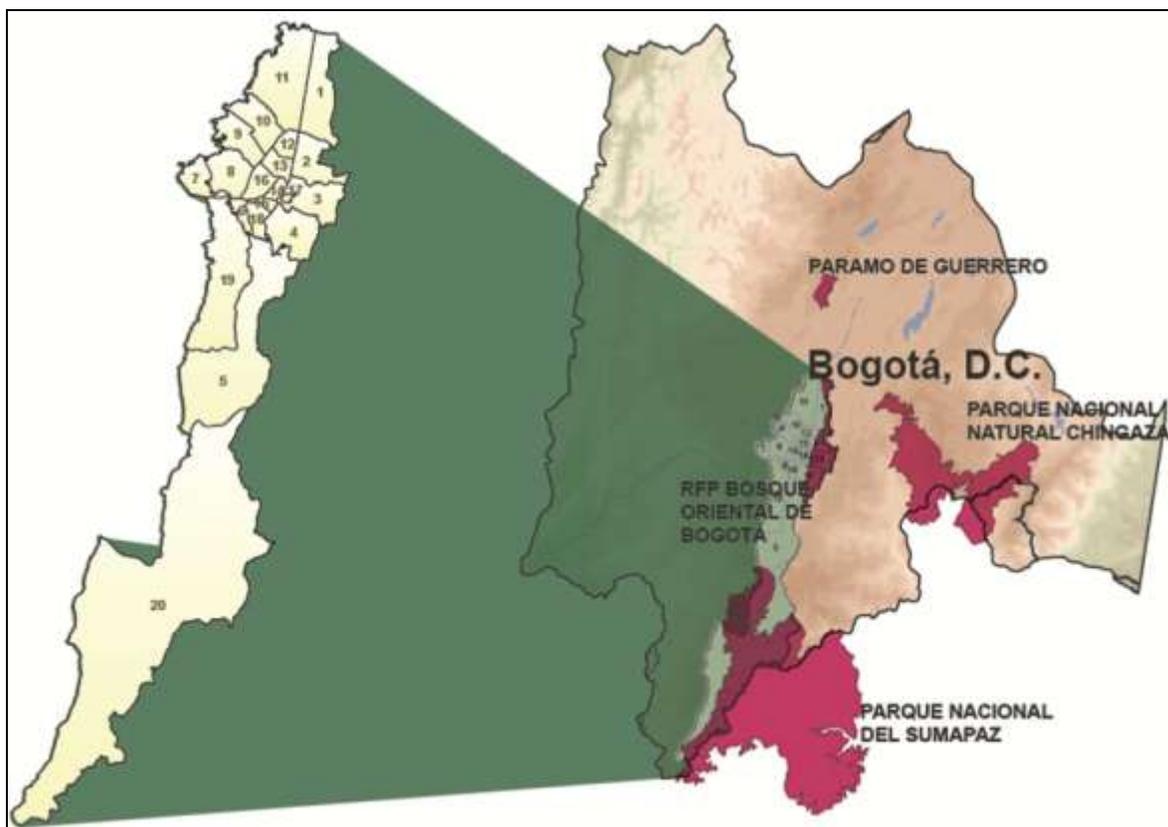


Figura 1. Límites geográficos del Distrito Capital y su contexto geográfico (Fuente: SDA &

Conservación Internacional, 2010).

A manera de síntesis, Bogotá Distrito Capital y la región es un espacio geográfico conformado a través de un proceso histórico de ocupación por parte de diferentes grupos sociales, los cuales han desarrollado estructuras políticas, económicas y socioculturales, lo que ha permitido la transformación así el espacio natural en un espacio cultural.

## 2. LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL COMO UNA CONSECUENCIA DE LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE BOGOTÁ

Los ecosistemas son sistemas dinámicos ya que constantemente se transforman producto de los efectos que generan los disturbios (Sánchez *et al.*, 2005). De acuerdo a Pickett & White (1985), los **disturbios** se definen como eventos discretos que generan cambios en la estructura y función de un ecosistema, así como en la disponibilidad de los recursos. De acuerdo con su origen, los disturbios se clasifican en naturales y/o antrópicos. Algunos disturbios naturales son las inundaciones, incendios forestales, erupciones volcánicas y huracanes; mientras que, los disturbios antrópicos pueden generarse por las actividades agropecuarias mal manejadas, la expansión urbana, la tala, la explotación minera, los incendios forestales provocados, la invasión por especies exóticas, la descarga de contaminantes, entre otros.

En la escala de transformaciones que pueden generarse a partir de un disturbio están la alteración, el deterioro y la degradación. La **alteración ecosistémica** hace referencia a la pérdida de cualquier elemento estructural o funcional que constituye el sistema (Hobbs & Huenneke, 1992; Brown & Lugo, 1994), tal es el caso de los procesos de tala selectiva en los bosques, los cuales cambian la composición de la comunidad vegetal del mismo. El **deterioro** es el resultado de los cambios de la estructura, composición y función de los ecosistemas que no permiten que se recuperen por sí mismos; sin embargo, estos sistemas siguen prestando servicios ecosistémicos, como por ejemplo áreas con usos pecuarios, que ostentan algunos niveles de deterioro pero siguen siendo productivas. Cuando el disturbio transforma de manera radical el sistema y pierde su capacidad para generar bienes o servicios ecosistémicos se denomina **degradación**; un ejemplo serían las canteras abandonadas después de la extracción minera, las cuales pierden todo valor productivo (Brown & Lugo, 1994; Salamanca & Camargo, 2002).

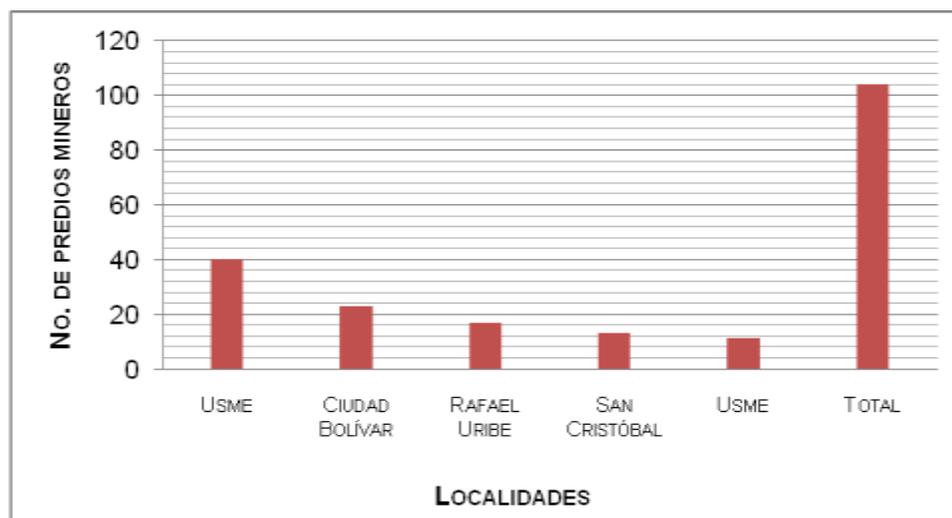
En la actualidad, Bogotá Distrito Capital presenta serios niveles de deterioro de los recursos naturales producto de los procesos de ocupación y transformación del territorio y de la demanda de bienes y servicios ecosistémicos por parte de la población que la habita (Barrera *et al.*, 2010). A continuación se explican los disturbios que más han afectado los ecosistemas bogotanos.

### 3.2.1 MINERÍA A CIELO ABIERTO

La minería ha sido una de las actividades humanas que ha causado y causa mayor degradación ambiental ya que la explotación de minerales involucra como técnica, retirar la capa vegetal y de suelo orgánico, con el fin de exponer la roca que se va a extraer; el resultado final, es la pérdida de la estructura, composición y función de todos los componentes del ecosistema (Vadillo, 1991; Correa, 2000; Barrera & Valdés, 2007). Las canteras son las áreas en donde se llevan a cabo los procesos de extracción, las cuales, al finalizar el proceso, por lo general, quedan conformadas por taludes inestables, con alta probabilidad de derrumbes y volcamientos (Barrera *et al.*, 2007).

Así mismo, el proceso extractivo genera la descarga de aguas contaminadas sobre los afluentes hídricos de la ciudad, compactación y desecamiento del suelo, destrucción de los acuíferos y niveles freáticos del suelo, modificación del relieve, procesos de desestabilización geotécnica, aumento en la erosión del suelo y por último desertificación (Barrera *et al.*, 2007).

En la actualidad, el Distrito cuenta con cerca de 104 canteras, localizadas principalmente sobre las laderas de los Cerros Orientales, sobre los ejes norte y sur de la ciudad; así como en los cerros sur-occidentales y sobre el área del valle del río Tunjuelito (Figura 2) (Barrera *et al.*, 2007; SDP, 2010).



**Figura 3.** Distribución de los predios mineros en el Distrito Capital (Fuente: SDP, 2010).

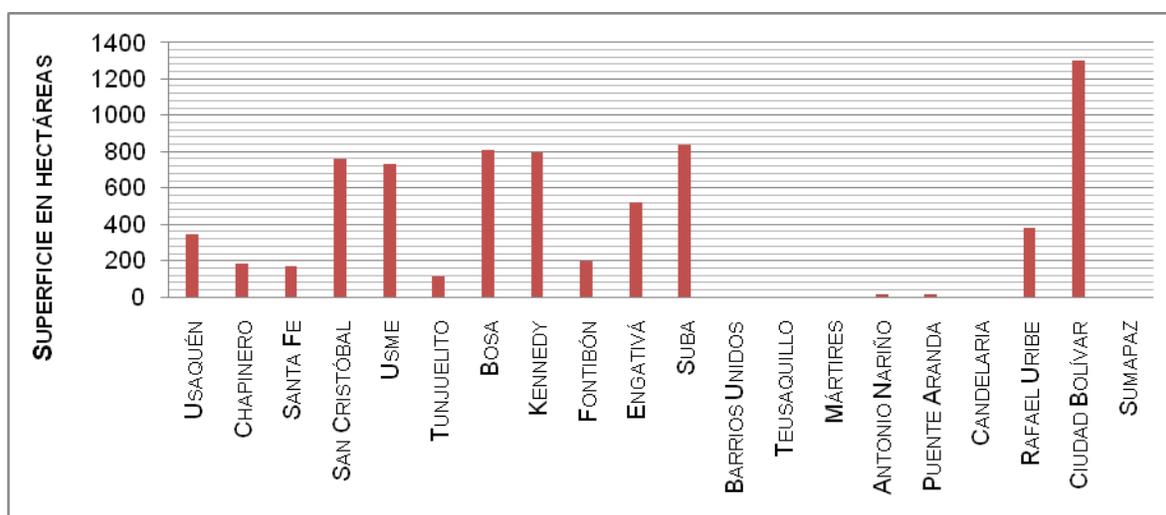
De los 104 predios mineros, únicamente siete (7) tienen título minero expedido por el MAVDT; los restantes 97 no cuentan con un plan de extracción minera, lo que puede generar problemas tanto en el momento de la explotación, como cuando ha cerrado dicha actividad. Según la Secretaría Distrital de Planeación (2010), la grave situación de ilegalidad de la actividad minera en Bogotá conlleva al aumento del riesgo ya que se dejan operaciones mineras a medias o suspendidas, en donde no existe ningún tipo de manejo ambiental, lo cual genera mayor inestabilidad en el terreno.

### 3.2.2 URBANIZACIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2008), desde hace 25 años el Plan de Desarrollo del Distrito señalaba la necesidad de poner límites al crecimiento territorial de la ciudad. La fórmula consistía en contener el crecimiento urbano dentro de los límites naturales, tales como las cumbres de los cerros que la rodean por el oriente y suroriente, el río Bogotá por el occidente y en el norte la calle 250 (única marcación artificial). Esta decisión fue acompañada con un proceso de protección y preservación de los cerros y de una gran zona de amortiguamiento perimetral a lo largo del río Bogotá. Se trataba entonces de un cinturón verde que hiciera visible los límites, con el fin de evitar que Bogotá siguiera absorbiendo la Sabana.

Sin embargo, los problemas de urbanización que se presentan en Bogotá involucran desde las propias entidades públicas que con el ánimo de construir viviendas a bajo precio, compran rellenos lejos del centro, sin servicios públicos esenciales. Adicionalmente, los urbanizadores piratas parcelan terrenos por fuera de las cotas establecidas para la protección de los cerros. Un ejemplo, es la localidad de Ciudad Bolívar, la cual fue creada para poder regular cerca de 150 barrios subnormales, lo que implicó llevar el acueducto hasta arriba de la cota de 3.000 msnm (PNUD, 2008).

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, para el año 2001 Bogotá contaba con un total de 7.179,6 hectáreas de suelo urbanizado en áreas no autorizadas o ilegales. Como se puede observar en la Figura 4, la localidad que presenta mayor suelo con asentamientos ilegales es Ciudad Bolívar, seguido por Suba, Bosa y Kennedy (UN HABITAT *et al.*, 2008).



**Figura 4.** Asentamientos urbanos no autorizados (ha) por localidades para el año 2001 (Fuente: UN HABITAT *et al.*, 2008).

La expansión de la frontera urbana como generador de disturbios tiene graves repercusiones sobre los sistemas naturales. Por un lado, la urbanización está directamente relacionada con el incremento en la demanda de materiales para la construcción, los cuales, en la mayoría de los casos son extraídos de las canteras que se encuentran en la Sabana de Bogotá; así como una mayor demanda de servicios de agua, luz, alcantarillado, etc. Por otro lado, la mayor parte de las áreas sobre las que se dan los crecimientos ilegales corresponden a reservas forestales y otras áreas de manejo especial del suelo rural de protección o suelos con serios problemas de estabilidad geotécnica, lo que pone en riesgo la supervivencia de los habitantes (Salamanca & Camargo, 2002).

### **3.2.3 EXPANSIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA COMO GENERADORA DE DISTURBIOS**

---

De acuerdo con Salamanca y Camargo (2002), una de las causas generadoras de la expansión de la frontera agrícola en el Distrito Capital, es el proceso de urbanización del territorio capitalino, ya que en la medida que aumenta el suelo urbanizado, se desplazan las actividades productivas hacia áreas poco aptas especialmente sobre ecosistemas de bosques altoandinos y páramos. El proceso de expansión involucra una serie de elementos dentro de los que se encuentra la deforestación del bosque, la modificación de las condiciones originales del suelo, la contaminación de fuentes hídricas y la pérdida de productividad del sistema.

La expansión de la frontera agrícola es quizá una de las causas más importantes del proceso de fragmentación del paisaje. La fragmentación es definida por Fahrig (2003) como el proceso en cual se transforma una gran extensión de hábitat natural a un número de parches pequeños con pequeñas extensiones que se encuentran aislados uno de otro, por una matriz de hábitats distinto al original. Es decir, en la medida en que se expande la frontera agrícola sobre los bosques y los páramos, se reduce la vegetación nativa; aumenta la distancia entre los remanentes de los ecosistemas naturales, disminuye la conectividad del paisaje y se afecta la dinámica ecológica de las coberturas adyacentes. Las consecuencias derivadas de estos procesos se manifiestan en cambios en los flujos de viento, agua, radiación y concentración de nutrientes. Adicionalmente, la fragmentación, puede ocasionar procesos de extinción de especies relacionados con efectos de área, efectos de aislamiento y efectos de borde (Kattan, 2002).

### **3.2.4 USO AGRÍCOLA Y PECUARIO MAL GESTIONADO**

---

Una vez se reemplazan las coberturas naturales por coberturas agrícolas, las prácticas tradicionales de preparación del terreno, como el manejo mecánico o manual del suelo (paso de tractores, buldózer o labranza manual), pueden aumentar la magnitud del disturbio, en la medida en que afectan la estructura físico-química y biótica del suelo; esto se manifiesta en la alteración de la porosidad, drenaje, textura, humedad, profundidad permeabilidad, cantidad y disposición de nutrientes, pH y composición de la fauna y

microorganismos edáficos. Otra práctica de manejo del suelo es el uso recurrente del fuego para el mantenimiento y expansión de los cultivos. Con el paso del tiempo, estas áreas pierden su productividad y son reemplazadas por pastos para la producción pecuaria intensiva y extensiva (Jarro, 2005).

La actividad ganadera produce una serie de efectos negativos sobre los ecosistemas rurales de Bogotá, tales como: compactación y erosión del suelo, contaminación de los cuerpos de agua, tala y quema para ampliar la frontera pecuaria (Jarro, 2005). Adicionalmente, con frecuencia el pastoreo del ganado ocasiona un incremento en las tasas de erosión del suelo, pérdida de nutrientes y por consiguiente, la degradación y la salida del área del sistema productivo. De acuerdo con Calle (2003), la degradación del suelo en tierras andinas conlleva a la invasión de malezas agresivas de bajo valor nutricional o incluso tóxicas para el ganado. Continuamente, la respuesta de los habitantes rurales a los problemas de baja fertilidad e invasión de malezas es el uso del fuego.

De acuerdo al análisis del mapa de coberturas del año 2007 generado por el Jardín Botánico, Bogotá Distrito Capital cuenta con 30.066,48 ha correspondientes a unidades que reflejan el uso agropecuario, dentro de las cuales se encuentran: cultivos transitorios, misceláneas de cultivos y pastizales, misceláneas de matorral-pastizal, misceláneas de pastizal y cuerpos de agua, floricultivos, pastizales, pastizales arbolados y áreas quemadas.

### **3.2.5 INCENDIOS FORESTALES**

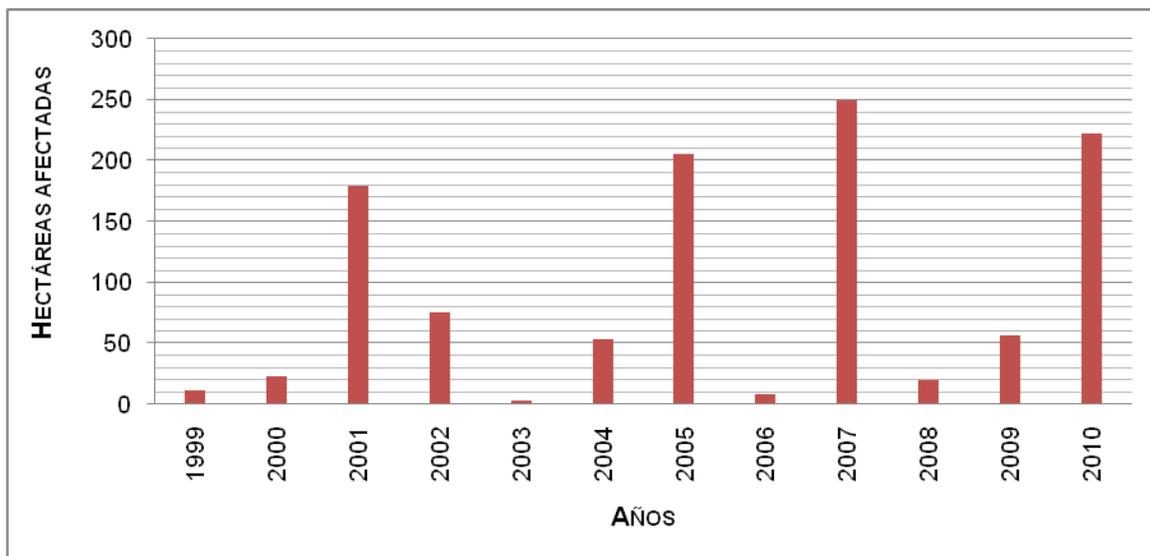
---

En la actualidad, gran parte de los incendios forestales que se presentan en el planeta son de origen antrópico y el Distrito no es la excepción. El fuego se puede generar por manos mal intencionadas o producto de un mal manejo en la práctica agropecuaria tradicional para limpiar terrenos de maleza, aumentar la productividad del suelo de manera inmediata y, en pastizales para promover el crecimiento de los rebrotes tiernos que alimentan el ganado (CONIF & MAVDT, 2007).

Los incendios forestales generan cambios en las propiedades del suelo, lo que a su vez altera los procesos de regeneración, composición y desarrollo de las especies vegetales y de la fauna silvestre de los sistemas naturales de Bogotá. Adicionalmente, los incendios pueden debilitar el conjunto de árboles y hacerlos más susceptibles al ataque de patógenos. Así mismo, durante el incendio se liberan grandes cantidades de energía en forma de calor que afectan, directa o indirectamente, todos los componentes del ecosistema (suelo, vegetación y fauna); emiten partículas nocivas a la atmósfera y compuestos que contribuyen al calentamiento global del planeta (Pulido *et al.*, 2007).

En los últimos 11 años, en el Distrito Capital se han presentado cerca de 117 incendios forestales, afectando aproximadamente 1.108,13 hectáreas, es decir 110,7 hectáreas por año (Figura 5). Las localidades que presentan una mayor ocurrencia de

incendios son Usme, San Cristóbal, Ciudad Bolívar y Santa Fe (Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos, 2010; SDA, 2009).

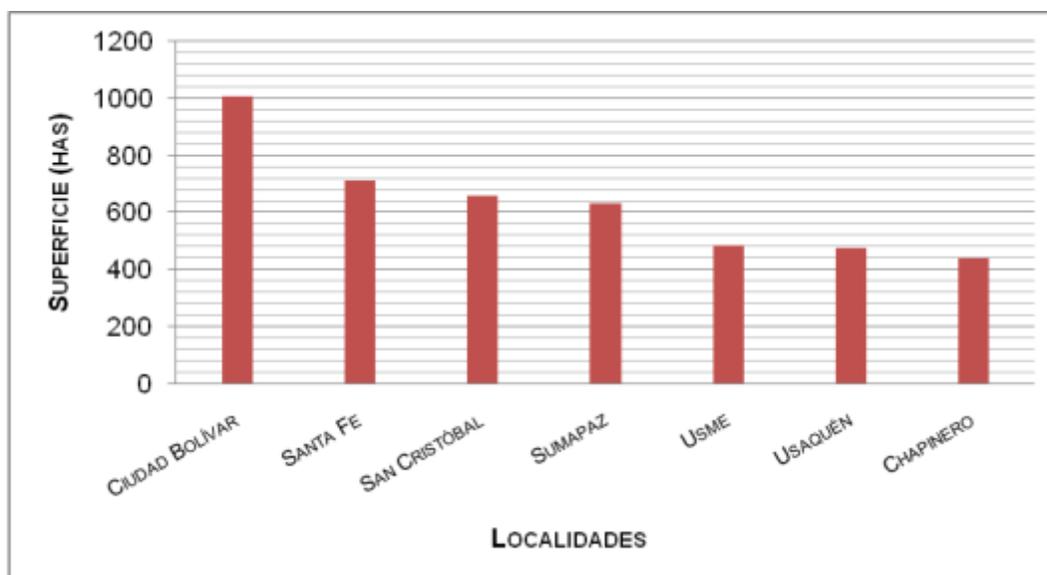


**Figura 5.** Áreas afectadas por incendios forestales durante el periodo de 1999-2010 (Fuente: Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos, 2010; SDA 2009).

Por otra parte, la SDA (2009) argumenta que la mayor afectación por incendios forestales se presenta en vegetación de tipo nativa, seguida por plantaciones forestales de la especie exótica *Eucalyptus* sp.

### 3.2.6 PLANTACIONES FORESTALES EXÓTICAS

Las plantaciones forestales exóticas en el Distrito Capital fueron establecidas como una estrategia forestal para frenar procesos de erosión y degradación del suelo (Manrique, 2004). En la actualidad, el Distrito cuenta con cerca de 4.400,66 hectáreas ocupadas por plantaciones exóticas, distribuidas en las localidades de Ciudad Bolívar, Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Usaquén y Chapinero (Figura 6). Dentro de las especies forestales exóticas se destaca la presencia de *Pinus patula* Schltdl. & Cham., *Pinus radiata* D. Dom., *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, *Cupressus lusitanica* Mill., *Acacia decurrens* Willd. y *Acacia melanoxylon* R. Br.

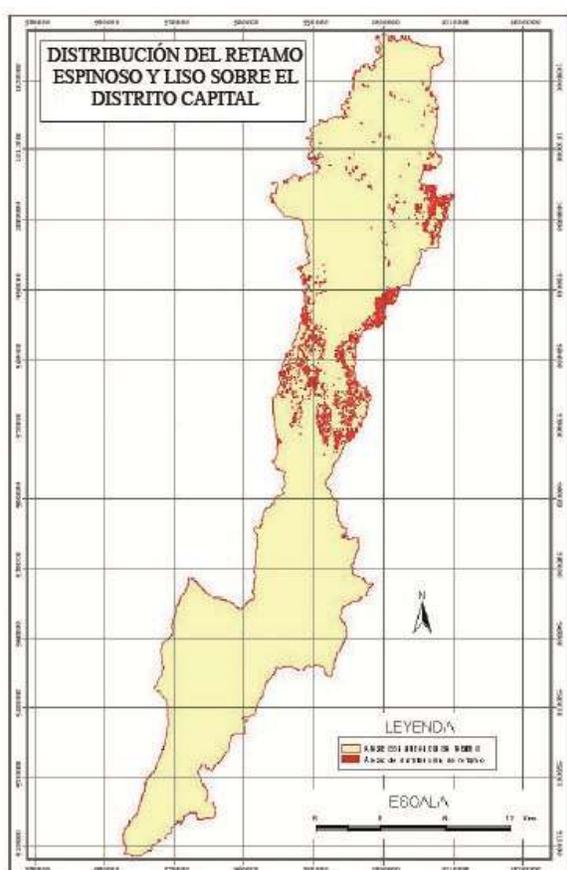


**Figura 6.** Distribución de las plantaciones forestales de especies exóticas en el Distrito Capital (Fuente: Manrique, 2004).

La consolidación de las plantaciones forestales exóticas genera una serie de cambios en el sistema, dentro del cual se destaca la alteración de la dinámica hídrica, lo cual conlleva a la disminución en la cantidad de agua disponible para alimentar las microcuencas y los acuíferos de la ciudad. Adicionalmente, este tipo de coberturas genera alteraciones en el ciclaje de nutrientes del suelo, el pH, los procesos de circulación de bioelementos y la estructura y composición de la biota del suelo. Con el paso del tiempo, el resultado final de dicha implementación será la pérdida en la productividad del sistema, la homogenización de las especies bióticas y la disminución de bienes y servicios ecosistémicos (Garzón *et al.*, por publicar).

### 3.2.7 ESPECIES INVASORAS

Indudablemente, el incremento en las áreas disturbadas del Distrito han facilitado la colonización masiva y persistencia de especies invasoras como el retamo espinoso (*Ulex europaeus*), retamo liso (*Teline monspessulana*) y helecho marranero (*Pteridium aquilinum*). Dicha invasión genera graves impactos sobre la diversidad biológica, ya que alteran completamente las características de los sistemas e impiden el avance de la sucesión natural (Ríos & Vargas, 2003). Adicionalmente, las áreas ocupadas por estas especies acumulan grandes cantidades de necromasa y poca humedad, lo que favorece la ocurrencia y propagación de fuegos sobre el paisaje capitalino. En la actualidad se encuentran cerca de 3.100,73 hectáreas invadidas por individuos de las especies retamo espinoso y liso en el Distrito Capital (Ríos 2005) (Figura 7).



**Figura 7.** Distribución de las áreas invadidas por retamo espinoso (*Ulex europaeus*), retamo liso (*Teline monspessulana*) en el Distrito Capital (Fuente: Ríos, 2005).

### **3.2.8 SUELOS Y CUERPOS DE AGUA DISTURBADOS POR LA DESCARGA DE CONTAMINANTES**

Desde siempre, el Distrito Capital ha sido privilegiado en términos de oferta hídrica. Sin embargo, los procesos históricos de ocupación y consolidación territorial, el acelerado crecimiento poblacional, el cual está directamente asociado al incremento en las tasas de urbanización e industrialización, han aumentado los procesos de contaminación del suelo y de los cuerpos de agua (Ferrera *et al.*, 2006; Rivera *et al.*, 2008). Dentro de los principales contaminantes del recurso hídrico de la ciudad se encuentran pesticidas, detergentes, metales pesados, agroquímicos, aguas residuales de origen doméstico e industriales (Ramos *et al.*, 2002), esto ha llevado a la eutrofización, colmatación y en algunos casos a la desecación de las fuentes hídricas (Van der Hammen *et al.*, 2008).

Para el caso específico de la contaminación de los suelos, las industrias mineras, de cuero, de fabricación de productos químicos, construcción, alimenticios y metalúrgicos, han sido las principales fuentes de contaminación, ya que generan constantes residuos peligrosos tóxicos sobre el medio ambiente y la población humana (Sabroso & Pastor, 2004).

### 3. EL PAPEL DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LOS PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Como se definió anteriormente, el territorio es el espacio creado por acción humana, es el escenario en el que interactúan las relaciones económicas, sociales, culturales, políticas y ambientales del hombre. Por lo tanto, pensar en el territorio, sus formas de organización y mantenimiento obliga a ubicar al ser humano al interior de un espacio geográfico, entendiendo cuáles son sus formas de apropiación y uso.

A continuación se exponen algunos postulados de la restauración ecológica que pueden ser aplicados como herramienta para el ordenamiento del territorio, en donde lo que se busca es la reconciliación entre las prácticas humanas y el medio ambiente.

#### 3.3.1 ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

---

La continua degradación de los recursos naturales del planeta como consecuencia del paso del hombre por el mismo, ha puesto de manifiesto la necesidad de generar alternativas que frenen las dinámicas globales de degradación, por lo que parte de las actuaciones están direccionadas a la recuperación de ecosistemas que son el soporte de la vida.

Es de esta forma que la restauración ecológica entra a jugar un papel importante en las sociedades, ya que contribuye en la búsqueda de soluciones de los conflictos ambientales, a partir de la aplicación de herramientas, técnicas y estrategias para la recuperación de los ecosistemas disturbados. Sin embargo, se trata de una disciplina joven, que nace de la ecología de la restauración, ciencia que estudia los procesos de restablecimiento de los ecosistemas (SER, 2004; Andrés, 2009).

De acuerdo con Sánchez *et al.* (2005), el objetivo de la restauración ecológica no es regresar los ecosistemas al punto exacto en el que se encontraban antes de la alteración, sino propiciar que éstos asuman una trayectoria de regeneración con los rasgos generales del entorno natural. A partir de lo anterior, diversos autores proponen el abordaje de la restauración en tres tipos de metas a alcanzar, de acuerdo a las condiciones de degradación en las que se encuentra el área disturbada, los usos compatibles y al estado al que se desea llegar posterior a la restauración (Brown & Lugo, 1994; SER, 2004; Van Andel & Grootjans, 2006; Andrés, 2009). Las metas de intervención son:

- Restauración propiamente dicha: busca llevar un sistema degradado a un estado semejante al que se encontraba antes de ser disturbado, en otras palabras, el sistema final debe ser autosostenible y debe tener como objetivo la conservación de las especies.
- Rehabilitación ecológica: es el retorno de un ecosistema convertido, dañado o degradado, a un sistema plenamente funcional independientemente del original o del estado final deseado. Al igual que en la restauración ecológica propiamente

dicha, se busca la autosostenibilidad del sistema, pero puede prestar otro tipo de servicios ambientales diferente al de la preservación de las especies, como oferta de materias primas, recreación pasiva, regulación climática e hídrica, entre otros.

- Recuperación ecológica: es el proceso por medio del cual, tierras marginales o muy degradadas, vuelven a ser tierras con algún tipo de productividad, como por ejemplo, áreas para la recreación pasiva, uso agropecuario, oferta de materias primas, etc. Por lo general, los sistemas recuperados necesitan subsidios constantes del hombre y por lo tanto no son autosostenibles.

Cuando se planifica la restauración, existen tres tipos de estrategias de acción: **i)** manipulación del medio biótico, **ii)** manipulación del medio abiótico y **iii)** las actuaciones sobre las causas que generan los procesos de degradación. Dentro de las estrategias que involucran la manipulación del medio biótico están la reintroducción de especies, a partir de maniobras directas o en la facilitación de la colonización espontánea de las especies. En algunos casos, involucra la eliminación de especies invasoras que alteran la dinámica del sistema. Por su parte, las estrategias de acción sobre los componentes abióticos (suelo, agua y geomorfología) son apropiadas para recuperar territorios severamente degradados como son las áreas en donde existieron procesos de extracción minera (Andrés, 2009).

Las estrategias de restauración que actúan sobre las causas que generan los procesos de degradación tienen en cuenta que los procesos de deterioro de los sistemas ecológicos están asociados al uso de los recursos naturales que hacen los actores locales, por lo tanto se busca la remoción o reducción de las causas que ocasionan el deterioro y la reconsideración de aquellas actividades antrópicas que originan los daños en los ecosistemas, buscando la mayor compatibilidad entre las actividades humanas y el funcionamiento ecosistémico (Sánchez *et al.*, 2005; Andrés, 2009).

Para alcanzar las metas de restauración es necesario establecer una cuidadosa planificación de los procesos, con el ánimo de optimizar los esfuerzos y recursos disponibles. Dentro de los grandes pasos que se proponen están:

- Diagnóstico socio-ambiental del territorio.
- Definición de factores limitantes, tensionantes y potenciadores del proceso de restauración.
- Zonificación y valoración para la restauración y priorización de las áreas a intervenir.
- Definición de metas y objetivos de restauración.
- Diseño e implementación de estrategias de restauración.
- Desarrollo del programa de evaluación y seguimiento.

Por último, cualquier proceso de intervención que involucre metas de restauración debe considerar acciones de participación e inclusión de los actores sociales presentes en el territorio, con el fin de garantizar procesos de responsabilidad y conciencia sobre el estado de los recursos naturales y las formas de generar mecanismos de cooperación para alcanzar el desarrollo sustentable.

### **3.3.2 LA PLANIFICACIÓN, EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

Los orígenes de la planificación para el ordenamiento territorial surgen a partir de la necesidad de dar respuesta a cuidar, aprovechar y administrar los recursos naturales, cuando se percibe una disminución de los mismos como consecuencia del uso intensivo de estos (FAO & Muñoz, 2006). De esta forma, el deterioro ambiental fue analizado a través de tres grandes componentes: el crecimiento poblacional, los patrones de consumo y el uso de las tecnologías (Guttman *et al.*, 2004). Lo anterior, determinó la necesidad de planificación de los procesos socioeconómicos en los territorios.

La planificación territorial se entiende como el proceso que permite alcanzar los logros y objetivos planteados para el uso y aprovechamiento del espacio y los recursos naturales de manera sustentable. La FAO & Muñoz (2006) proponen que la planificación tiene varios enfoques dentro de los cuales se destacan:

- Planificar es pensar en el futuro.
- Planificar es controlar el futuro, no sólo pensar en él.
- Planificar es disponer de la acción con anticipación.
- Planificar es una acción consciente de maniobras definidas para alcanzar algunos objetivos.
- Planificar es un proceso de decisiones orientadas hacia el futuro.
- Planificar es una estructura de decisiones integradas.

De acuerdo con lo anterior, los procesos de planificación para el ordenamiento territorial consisten en la evaluación sistémica del potencial de uso de la tierra, los recursos naturales, las condiciones sociales y económicas de los pobladores y, de esta forma seleccionar y adoptar las mejores condiciones de uso posibles del territorio. Dentro de los usos posibles de un territorio determinado se encuentran: urbano, forestal, agropecuario y de conservación (FAO & PNUD, 2000).

La restauración ecológica entra a ser parte de los procesos de planificación de uso del suelo de un territorio, en la medida en que busca revertir la degradación de los ecosistemas y restablecer el aprovisionamiento de los bienes y servicios. Por lo tanto, la restauración no sólo realiza un reconocimiento de los problemas ambientales del territorio, sino que involucra una intención compartida de cambio de patrones de uso del suelo, a partir de la percepción colectiva de escasez, crisis y peligro (Sánchez *et al.*, 2005).

## 4. PROPUESTA DE PRIORIZACIÓN PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LAS ÁREAS DISTURBADAS DEL DISTRITO CAPITAL

Como se ha mencionado a lo largo de todo el documento, el Distrito Capital presenta áreas degradadas como consecuencia de los diferentes tipos de disturbio y de la mala gestión del territorio y que son susceptibles de ser restauradas. Pero, ¿cuántas áreas disturbadas son?, ¿qué disturbios predominan?, ¿cuáles áreas restaurar primero y por qué?. Para tomar tales decisiones se considera conveniente realizar inicialmente una zonificación que permita definir la magnitud de la degradación y los impactos que generan las áreas disturbadas a las vecinas y viceversa. Posteriormente, se debe realizar una priorización en la que se definan que áreas requieren con mayor urgencia la restauración de acuerdo a la **vulnerabilidad del territorio** y su **potencial de restauración**.

La vulnerabilidad se considera como el estado de degradación en que se encuentra un área como consecuencia de los disturbios y el uso del territorio. Este concepto tiene una fuerte relación con la amenaza, definida como la probabilidad de que ocurra un disturbio en un área degradada o con poca capacidad de respuesta (Ibarra, 2008). Por su parte, el potencial de restauración ha sido definido como las características que tiene un territorio para recuperarse por sí mismo.

A continuación se presenta el desarrollo metodológico y los resultados de una priorización preliminar de las áreas a restaurar sobre el territorio rural de Bogotá D.C. La información empleada para este fin corresponde solo al área rural ya que no existen datos del área urbana del Distrito Capital. No obstante, es importante mencionar que se deben adelantar esfuerzos para hacer el análisis del área urbana y la región, con el ánimo de entender la configuración espacial de las áreas disturbadas en la totalidad del territorio y de esta forma establecer metas y objetivos específicos para dichas áreas.

### 1. CONCEPTUALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS A RESTAURAR EN EL ÁREA RURAL DEL DISTRITO CAPITAL

Para efectuar el proceso de priorización se emplearon como herramientas los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sensores Remotos (Green, 1992), los cuales permiten lograr la caracterización de los paisajes (tipos de coberturas de la vegetación, uso de la tierra, suelos, redes viales y de drenaje), realizar modelos digitales del terreno, así como detectar cambios de cobertura, entre otros. El ejercicio realizado es una técnica de Cartografía Indirecta (TCI) que permite asistir los procesos de toma de decisiones y proporcionar un camino bajo la luz de múltiples variables y criterios de calificación, para resolver objetivos en conflicto (Saaty 1980 en: Barredo *et al.*, 2000, Voogd, 1983 en: Barredo, 1996). Así mismo, basado en una técnica de ponderación, este método permite la combinación de múltiples variables bajo el enfoque de una evaluación multicriterio (Barredo *et al.*, 2000).

Algunos de los propósitos que se persiguen con la priorización de las áreas disturbadas con fines de restauración son:

1. Restaurar ecosistemas viables: ecológica, social y económicamente.
2. Contener los procesos de degradación de las áreas adyacentes.
3. Intervenir las áreas disturbadas con posibilidades de restablecimiento de su integridad ecológica.
4. Restaurar áreas de importancia ecológica como abastecedoras de servicios ambientales para Bogotá.
5. Orientar la intervención sobre el territorio degradado a través de la planeación ordenada de las acciones de restauración.
6. Definir áreas representativas (ventanas) de los diversos tipos de áreas disturbadas existentes en el Distrito Capital que puedan servir como espacios para el montaje de proyectos demostrativos de restauración ecológica.
7. Organizar los recursos, optimizar las intervenciones, garantizar mejor los resultados y hacer manejos adaptativos donde se requieran.

Se seleccionaron como criterios de priorización el potencial de restauración y la vulnerabilidad del territorio (Figura 8). El **potencial de restauración** ha sido definido como el nivel de restauración al que es factible llegar de acuerdo con la oferta ambiental, el potencial biótico y sociodinámico, y los objetivos de la restauración (Salamanca & Camargo, 2002). De esta forma, el mapa de potencial de restauración exhibe la capacidad de respuesta, que tiene un territorio, de alcanzar un estado deseado de desarrollo, esto no es otra cosa que la resiliencia de los sistemas, expresada por diversos autores (Oriens, 1975; Westman, 1985; Underwood, 1989). En tal sentido, el nivel de prioridad de restauración de un área específica, será inversamente proporcional a su potencial de restauración. Los sistemas degradados pueden presentar un potencial alto o bajo de restauración de acuerdo con las condiciones climáticas, edáficas y topográficas, y a las características del disturbio. Por ejemplo, áreas afectadas por minería, desprovistas de suelo, presentan un menor potencial y mayor cuando se cuenta con algo de sustrato.



**Figura 8** Esquema conceptual y metodológico para definir el grado de prioridad de restauración en el territorio.

La **vulnerabilidad** puede ser explicada como el grado en que un sistema puede responder a la influencia de agentes externos (amenazas). En este sentido, el análisis de la vulnerabilidad persigue conocer las debilidades o fortalezas del sistema en virtud de su sensibilidad, exposición y capacidad adaptativa (Watson *et al.*, 1997).

Una primera aproximación a la identificación de los tipos de áreas disturbadas del territorio Distrital y su espacialización es el mapa de cobertura de las tierras del año 2007, el cual da una idea de la influencia pasada y actual de los diversos disturbios; en dicho mapa se representan diferentes unidades cartográficas, de los cuales pueden espacializarse y obtenerse los siguientes tipos de áreas disturbadas: urbanización (casco urbano continuo), minería a cielo abierto (canteras), especies invasoras, plantaciones de forestales exóticas, uso agropecuario (áreas dedicadas a pastos y cultivos)

Cada uno de estos tipos de áreas disturbadas representan los diferentes niveles de afectación de los sistemas naturales por efecto de la actividad humana. Los sistemas urbanos podrían representar el nivel más alto de alteración (transformación total), seguido de las áreas con minería a cielo abierto, las áreas afectadas por especies invasoras (retamo espinoso), los sitios con plantaciones forestales exóticas y los sitios degradados por la mala gestión agropecuaria. Cada tipo de área disturbada puede presentar a su vez un tipo de área adyacente que puede ser también un área más o menos disturbada. Lo anterior quiere decir que **las prioridades de restauración** de una zona disturbada, no sólo estarían en función de su potencial de restauración, sino también de sus condiciones intrínsecas (sensibilidad) y del nivel de exposición (características de los vecinos).

El tipo de vecino que rodea a una zona disturbada puede favorecer o desfavorecer su potencial de restauración ya que podría restringir las opciones de su restablecimiento natural. Para la propuesta de priorización de restauración, se valoró el tipo de vecino de los diferentes tipos de áreas disturbadas, lo que permitió a su vez calcular el “nivel de exposición”. El nivel de exposición se define como la sumatoria de los diferentes tipos de vecinos de todo el perímetro del área disturbada, es decir, se consideró el posible aporte de los vecinos a su restauración, para ello se obtuvo un peso de influencia relativa, de acuerdo con los criterios de los especialistas. El producto final es un mapa de áreas prioritarias para la restauración ecológica en el área rural del Distrito Capital, que involucra los diferentes tipos de áreas disturbadas, expresadas en cinco niveles de prioridad, que va desde “muy alta” hasta “muy baja”. Es un mapa tipo semáforo donde las zonas de más alta prioridad aparecen identificadas en tonos naranja a rojo y las de prioridad menor en tonos desde amarillo a verde.

Este ejercicio de priorización es una propuesta pionera y novedosa ya que considera tanto diferentes tipos de áreas disturbadas, como la incidencia de los vecinos. Se presenta un mapa de prioridades de restauración que integra varios tipos de disturbios. A continuación se presentan los pasos llevados a cabo para la obtención del mapa de prioridades de restauración. Con los resultados obtenidos se proponen unas ventanas representativas de los tipos de áreas disturbadas y que presentan una prioridad alta de restauración ecológica. Todas y cada una de las fases para el desarrollo del metodológico de la priorización se encuentran en Barrera *et al.* (por publicar).

En la Figura 9 se presenta a escala reducida (en miniatura) la distribución geográfica de las prioridades de restauración ecológica del área rural del Distrito Capital, el mapa original está a escala 1:150.000.

De acuerdo con los datos arrojados en el modelo de priorización, en el área rural del Distrito Capital, existen alrededor de 37.052,08 hectáreas con prioridades de restauración, lo que equivale al 28,9% del total del territorio rural. Las áreas con prioridad de restauración “muy alta” ocupan un total de 822,2 ha, las áreas con prioridad “alta” con 27.234,16 ha, con prioridad “media” 7.269,83 ha, con prioridad “baja” 1.346,32 ha y con prioridad “muy baja” 379,57 ha (Tabla 1).

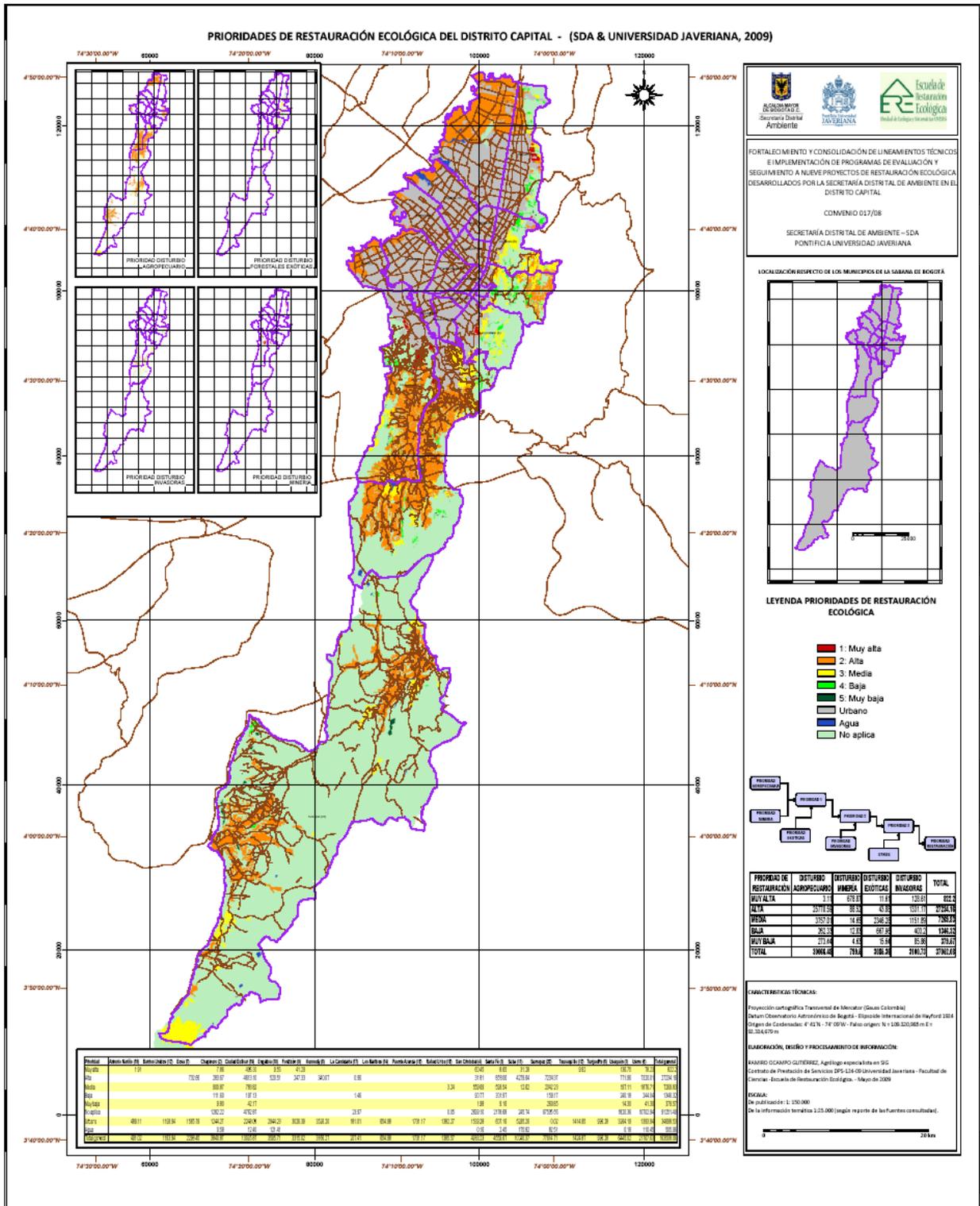


Figura 9. Propuesta del mapa de prioridades de restauración ecológica para el área rural del Distrito Capital de acuerdo al tipo de disturbio.

**Tabla 1.** Prioridades de restauración ecológica del área rural del Distrito Capital, de acuerdo al tipo de disturbio.

PRIORIDAD DE RESTAURACIÓN	DISTURBIO AGROPECUARIO	DISTURBIO MINERÍA	DISTURBIO EXÓTICAS	DISTURBIO INVASORAS	TOTAL
<b>MUY ALTA</b>	3,11	678,87	11,61	128,61	<b>822,20</b>
<b>ALTA</b>	25.770,59	88,52	43,88	1.331,17	<b>27.234,16</b>
<b>MEDIA</b>	3.757,01	14,65	2346,28	1.151,89	<b>7.269,83</b>
<b>BAJA</b>	262,33	12,83	667,96	403,20	<b>1.346,32</b>
<b>MUY BAJA</b>	273,44	4,63	15,64	85,86	<b>379,57</b>
<b>TOTAL</b>	<b>30.066,48</b>	<b>799,5</b>	<b>3085,36</b>	<b>3.100,73</b>	<b>37.052,08</b>

El mayor porcentaje de áreas con prioridad “muy alta” agrupan zonas de minería con 82,56%, seguidas por las áreas con invasiones biológicas 15,6%; y se distribuye principalmente por la localidad de Ciudad Bolívar (368 ha). Por su parte, las áreas con prioridad “alta” se constituyen de áreas disturbadas por uso agropecuario inadecuado, con el 94,6% del total y se distribuyen principalmente por la localidad de Usme (2.713 ha) y Sumapaz (2.270 ha).

Adicionalmente, del total de áreas infestadas por retamo espinoso es de 3.100,73 hectáreas, de las cuales el 42,93% se encuentran en áreas de alta prioridad, el 37,15% están en prioridad media, el 4,15% en prioridad muy alta, y el 15,77% con bajas prioridades. En general, las áreas invadidas por retamo coexisten con las zonas de uso agropecuario; si se comparan sus áreas, se puede afirmar que por cada diez (10) hectáreas de uso agropecuario existe aproximadamente una (1) hectárea en retamo, lo que se traduce en un porcentaje de infestación de cerca del 10% de las zonas dedicadas a cultivos y ganadería.

Finalmente, es importante señalar que los datos de la priorización corresponden a una serie de imágenes de satélite de periodos de tiempo anteriores (2005-2007) a la formulación del plan, por lo tanto para una verdadera priorización, la información deberá ser actualizada, complementada y rectificada en campo. Así mismo, es importante que se complemente con la información de prioridades de restauración para el área urbana y el territorio regional del Distrito Capital.

## 5. OBJETIVO DEL PLAN

Implementar acciones que conlleven a la restauración ecológica de las áreas disturbadas con la activa participación de los sectores ambiental, público, rural, productivo, educativo e investigativo del Distrito Capital.

## 6. ESTRUCTURA DEL PLAN

De acuerdo a los aportes realizados por los diferentes sectores que participaron en las mesas de trabajo realizadas durante agosto y septiembre de 2010, la estructura del Plan Distrital de Restauración de los Ecosistemas Disturbados 2010-2038 se desarrollará a partir de los lineamientos establecidos en los objetivos que direccionan el camino a seguir para el cumplimiento de los mismos. De esta forma, se proponen ejes estructurales y orientadores, y ejes transversales, sobre los cuales se pueden consolidar los programas que deberán ser ejecutados en un plazo de 28 años. Los ejes estructurales y orientadores son: **i)** generación de conocimiento, **ii)** educación, **iii)** implementación de proyectos de restauración ecológica, **iv)** gestión integral. Los ejes transversales son: **i)** divulgación, **ii)** participación, **iii)** evaluación y seguimiento del plan.

### 1. EJE 1 – GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

El objetivo de este eje es fomentar la generación de conocimiento en ecología de la restauración que contribuya en la solución de los problemas generados por los disturbios presentes, y al fortalecimiento de los procesos de gestión e intervención de los proyectos de restauración en el Distrito Capital. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 2):

**Tabla 2.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 1 – generación de conocimiento.

PROGRAMAS	OBJETIVOS
1. Investigación en los problemas generados por los diferentes tipos de disturbios	Investigar en los problemas generados por los diferentes tipos de disturbios por compartimento (suelo, fauna, vegetación y agua) o niveles jerárquicos (población, comunidad, ecosistemas, paisaje).
2. Validación de las técnicas y estrategias empleadas en la restauración ecológica.	Validar las diferentes técnicas y estrategias empleadas en la restauración ecológica de las áreas disturbadas.
3. Valoración de los bienes y servicios de las áreas restauradas o en proceso de restauración.	Determinar y valorar los bienes y servicios ecosistémicos de las áreas restauradas o en proceso de restauración.
4. La ecología de la restauración como herramienta para la mitigación al cambio climático.	Aportar herramientas para la mitigación de los impactos del cambio climático.

### 2. EJE 2 – EDUCACIÓN

El objetivo de este eje es incorporar el tema de la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital como parte de los programas de educación ya existentes. El eje se enfocara en promover la comprensión de la importancia de la

restauración de las áreas disturbadas dado que evitar la degradación de los ecosistemas es parte de la Política Distrital de Biodiversidad. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 3):

**Tabla 3.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 2 – educación y participación.

PROGRAMA	OBJETIVOS
1. Ecopedagogía en restauración ecológica para Bogotá.	Sensibilizar y concientizar a la comunidad capitalina para la actuación responsable frente a la importancia de la restauración de las áreas disturbadas del Distrito.
2. Capacitación de educadores en el tema de restauración ecológica y ecología de la restauración para el Distrito Capital.	Capacitar a los docentes en los conceptos y principios de la restauración ecológica con el objetivo de que puedan incorporar el tema en los currículos y pedagogías.
3. Capacitación en la implementación, evaluación y seguimiento de proyectos de restauración ecológica.	a) Capacitar a líderes comunitarios del Distrito frente a la implementación, evaluación y seguimiento de proyectos participativos de restauración ecológica.
	b) Capacitar a técnicos y profesionales con el fin de aportar herramientas conceptuales para la formulación, implementación, evaluación y seguimiento de proyectos de restauración ecológica.
4. Construcción de instrumentos pedagógicos.	Elaborar instrumentos pedagógicos en el tema de restauración ecológica.

### 3. EJE 3 – IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

El objetivo de este eje es formular e implementar proyectos de restauración ecológica para las áreas priorizadas del Distrito Capital junto con sus respectivos programas de evaluación y seguimiento. Para su cumplimiento se plantea el siguiente programa (Tabla 4):

**Tabla 4.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 3 – implementación de proyectos de restauración ecológica.

PROGRAMA	OBJETIVO
1. Unificación de métodos para la formulación e implementación de proyectos de restauración.	Unificar los métodos para la formulación e implementación de proyectos de restauración ecológica.
2. Evaluación y ajuste de los proyectos de restauración ya implementados.	Evaluar y ajustar los proyectos de restauración ecológica que ya estén implementados por diferentes entidades en el Distrito Capital.
3. Formulación y ejecución de proyectos de restauración ecológica.	Formular e implementar proyectos de restauración ecológica en las áreas disturbadas y priorizadas del Distrito Capital.

PROGRAMA	OBJETIVO
4. La restauración ecológica como estrategia para la mitigación del cambio climático.	Formular e implementar proyectos de restauración ecológica que contribuyan a la mitigación del cambio climático.

#### 4. EJE 4 – GESTIÓN INTEGRAL

El objetivo de este eje es implementar estrategias de gestión que contribuyan al buen desarrollo del Plan Distrital. El desarrollo de este eje se considera como un conjunto de actividades a realizar de manera transversal al Plan, de tal forma que se gestionen recursos para cada uno de los ejes y programas del mismo. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 5):

**Tabla 5.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 4 – gestión integral.

PROGRAMA	OBJETIVO
1. Articulación de los diferentes actores sociales y mecanismos de gestión para la restauración ecológica.	Promover la articulación entre las instituciones públicas, privadas y la sociedad civil organizada para la gestión y ejecución del Plan a través de procesos institucionales coordinados.
2. Sostenibilidad Financiera para los ejes del Plan.	Gestionar los recursos financieros necesarios para garantizar la ejecución del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038, así como asegurar su buena administración.
3. Promoción y fortalecimiento de grupos de investigación de ecología de la restauración y restauración ecológica del Distrito Capital.	a) Promover la formación de grupos de investigación en ecología de la restauración y restauración ecológica.
	b) Fortalecer los grupos de investigación existentes dedicados a la ecología de la restauración y restauración ecológica.

#### 5. EJE 5 – EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN

El objetivo de este eje es realizar evaluación y seguimiento del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 6):

**Tabla 6.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 5 – evaluación y seguimiento del plan.

PROGRAMA	OBJETIVO
1. Construcción y uso de indicadores.	Generar un sistema de indicadores que permitan llevar a cabo procesos de evaluación y seguimiento de los programas establecidos en el Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038.

PROGRAMA	OBJETIVO
2. Evaluación de los programas establecidos en el Plan	Evaluar cada dos años el cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas establecidos del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038.
3. Manejo adaptativo.	Implementar las medidas necesarias para redireccionar los proyectos que no cumplan sus objetivos, en el marco del Plan Distrital de Restauración Ecológica.
4. Sistematización de los proyectos de restauración ecológica y ecología de la restauración del Plan.	Generar una base de datos de los proyectos de restauración ecológica y ecología de la restauración ejecutados en el marco del Plan.

## 6. EJE 6 – DIVULGACIÓN

El objetivo de este eje es generar mecanismos de información para la divulgación de los avances del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 7):

**Tabla 7.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 6 – divulgación.

PROGRAMA	OBJETIVO
1. Definición de estrategias de divulgación del Plan	Definir una estrategia de divulgación del Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038.
2. Divulgación del Plan Distrital de Restauración Ecológica.	Generar medios de información que permitan divulgar de manera oportuna, efectiva y actualizada los resultados de cada uno de los ejes y programas del Plan.
3. Intercambio de experiencias de restauración ecológica y ecología de la restauración en el Distrito Capital.	Fomentar el desarrollo de espacios (congresos, seminarios y foros) que permitan el intercambio de conocimiento e información acerca de las experiencias de restauración ecológica y ecología de la restauración desarrolladas en el Distrito Capital.

## 7. EJE 7 – PARTICIPACIÓN

El objetivo de este eje es lograr la participación y la apropiación de los proyectos de restauración ecológica por parte de la comunidad capitalina. Para su cumplimiento se plantean los siguientes programas (Tabla 8):

**Tabla 8.** Programas propuestos para el desarrollo del eje 7 – participación.

PROGRAMA	OBJETIVO
----------	----------

1. Definición de estrategias de participación y apropiación en proyectos de restauración ecológica.	Definir estrategias de participación y apropiación en proyectos de restauración ecológica.
2. Generación de lazos de confianza para el buen desarrollo de proyectos de restauración ecológica.	Generar de lazos de confianza para el buen desarrollo de los proyectos de restauración ecológica.

## **7. PASOS A SEGUIR PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL PLAN DISTRITAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 2010-2038**

Las etapas que deben continuarse para la terminación de la formulación del Plan son:

1. Socialización de la propuesta ajustada con los diversos sectores del Distrito
2. Realización del diagnóstico del estado actual de las áreas disturbadas y del estado del arte de la restauración en el Distrito Capital donde se consideren las diferentes entidades que hacen restauración
3. Zonificación y priorización de las áreas disturbadas
4. Definición las metas de restauración para cada eje del Plan
5. Socialización del diagnóstico, zonificación, priorización y metas con los diferentes sectores del Distrito
6. Concertación de la priorización
7. Elección de representantes por cada uno de los sectores para consolidar un grupo de trabajo que proponga las metas a corto, mediano y largo plazo del Plan
8. Definición de líneas de investigación y de compromisos por parte de los diferentes investigadores y grupos de investigación
9. Definición mecanismos de convocatoria para la formulación de proyectos por programa con sus respectivos responsables
10. Creación de una bolsa de recursos económicos con las diferentes instituciones participantes en el desarrollo del plan y definición de su manejo
11. Creación de una mesa coordinadora y verificadora del desarrollo del plan
12. Concreción y aprobación del plan para su ejecución.

## 8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

**Acuerdo 305 de 2008.** Por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá, D. C., 2008 - 2012. Concejo de Bogotá. 141 pp.

**Alcaldía Mayor de Bogotá.** 2008. Política para el manejo del suelo de protección en el Distrito Capital: Proteger para un mejor futuro. 41 pp.

**Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente & Secretaría Distrital de Planeación.** 2010. Plan de Gestión para el desarrollo rural sostenible -PGDR. 64 pp.

**Andrés, P.** 2009. La restauración ecológica: objetivos y aspectos. Págs: 21-33. En Barrera J., Contreras S., Ochoa A., Perilla S., Garzón N. & Rondón D. (Eds.). Restauración ecológica de áreas afectadas por minería a cielo abierto en Colombia.

**Aronson, J., D. Renison, J. Rangel, S. Levy Tacher, C. Ovalle & A. Del Pozo.** 2007. Reconstrucción del capital natural: sin reservas no hay bienes y servicios. Ecosistemas 16(3) 15-24.

**Barredo, J.I.** 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio. RA-MA. Madrid. 264 p.

**Barredo, J.I., A. Benavides, J. Hervás & C. van Westen.** 2000. Comparing heuristic landslide hazard assessment techniques using GIS in the Tirajana basin, Gran Canaria Island, Spain. JAG, volume 2 – Issue 1, p. 9 – 23.

**Barrera, J.I., F. Ríos & C.A. Pinzón.** 2002. Planteamiento de la propuesta de restauración ecológica de áreas afectadas por el fuego y/o invadidas por el retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) en los Cerros de Bogotá. *Pérez Arbelaez* 13: 55 - 71.

**Barrera, J.I. & C. Valdés C.** 2007. Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Universitas Scientiarum* Edición Especial II, 12:11- 24.

**Barrera, J. I., C. Campos & S. Montoya.** 2007. Experiencias piloto de restauración ecológica de canteras mediante el uso de biosólidos como enmienda orgánica en Bogotá. *Universitas Scientiarum*. 12: 5-11. Edición Especial II.

**Barrera-Cataño, J.I., S.M. Contreras-Rodríguez, N.V. Garzón-Yepes, A.C. Moreno-Cárdenas & S.P. Montoya-Villarreal.** 2010. Manual para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas Disturbados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 400 pp.

**Barrera, J., R. Ocampo, S. Contreras, N. Garzón, C. Moreno & S. Montoya.** Por publicar. Zonificación de las áreas disturbadas del Distrito Capital y su Priorización para la Restauración Ecológica. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 22 pp.

**Brown, S. & Lugo, A.** 1994. Rehabilitation of tropical lands: A key to sustaining. *Restoration Ecology* 2(2): 97-111.

**Calle, Z.** 2003. Restauración de suelos y vegetación nativa: Ideas para una ganadería andina sostenible. Cipav. Cali, Colombia. 96 pp.

**CCB - Cámara de Comercio de Bogotá & I. Gallo.** 2008. Expansión regulada con bordes de ciudad consolidados. 45 pp.

**CONIF – Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal & MAVDT.** 2007. Protocolo de restauración de coberturas vegetales afectadas por incendios forestales. 64 pp.

**Correa, A.** 2000. La explotación racional de canteras y su incidencia en el medio ambiente. CER- Restauración de ecosistemas alterados por la explotación minera. Bogotá. 13 pp.

**Correa, C.** 2007. Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años. *Pérez Arbelaezia* 18: 87 – 104.

**Cuervo, M.** 2003. Pensar el territorio: los conceptos de ciudad - global y región en sus orígenes y evolución. Naciones Unidas - CEPAL. 60 pp.

**Decreto 619 de 2000.** “Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital”.

**Decreto 061 de 2003.** “Por el cual se adopta el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital”.

**Decreto 190 de 2004.** Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 que conforman el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. Alcaldía Mayor de Bogotá.

**Decreto 327 de 2007.** “Por el cual se adopta la Política Pública de Ruralidad del Distrito Capital”.

**Decreto 617 de 2007.** Por el cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental. Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.

**Decreto 624 de 2007.** Por el cual se adopta la visión, objetivos y principios de la política de humedales del Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.

**Decreto 456 de 2008.** “Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental y se dictan otras disposiciones”

**Decreto 462 de 2008.** Por el cual se adopta la Política para el Manejo del Suelo de Protección en el Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá.

**Emerton, L. & E. Bos.** 2004. Valor. Considerar a los ecosistemas como un componente económico de la infraestructura hídrica. UICN. 88 pp.

**Fahrig, L.** 2003. Effects of habitat fragmentation of biodiversity *in* Annual Review of Ecology, Evolution & Systematic. 34: 487 – 515.

**FAO & M. Muñoz.** 2006. Enfoques generales y métodos para la planificación territorial. Proyecto regional "Ordenamiento Territorial Rural Sostenible". Chile. 33 pp.

**FAO & PNUD.** 2000. El Futuro de Nuestra Tierra, Enfrentando el Desafío. Guías para la Planificación Integrada para el Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Tierra. Roma. Italia. 78 pp.

**Ferrera, R., N. Rojas, H. Poggi, A. Alarcón & R. Cañizales.** 2006. Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. Revista Latinoamericana de Microbiología. 48: 179- 187.

**Garzón - Yepes N.V., J.I. Barrera-Cataño, S.M. Contreras-Rodríguez, A.C. Moreno-Cárdenas y S.P. Montoya-Villarreal.** Por publicar. Guía Técnica para la restauración ecológica de áreas con plantaciones forestales exóticas en el Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 150 pp.

**Guttman, E., C. Zorro, A. Cuervo & J. Ramírez.** 2004. Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital. CEPAL, PNUD, Colombia. 81 pp.

**Hobbs, R. & L. Hunneke.** 1992. Disturbance, diversity and invasion: implication of conservation. Conservation Biology 6(3):324-337.

**Jarro, C.** 2005. Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por la expansión agropecuaria en el Distrito Capital. Jardín Botánico de Bogotá. José Celestino Mutis. Bogotá, Colombia. 155 pp.

**Jiménez F.** 2009. Hacia la consolidación del territorio urbano del Distrito Capital de Bogotá. En Revista de Ingeniería No. 29: 96 - 99 Universidad de los Andes.

**Kattan, G.** 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción Págs: 561 – 590. En Guariguata M. & G. Catan (eds). Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Costa Rica.

**Lamy, B.** 2003. Sociología urbana o sociología de lo urbano. En Estudios Demográficos y Urbanos 21(61): 211-225.

**Manrique, O.** 2004. Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el Distrito Capital. Bogotá, Colombia. 92 pp.

**MAVDT – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** 2010. Plan Nacional de Restauración, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas. 91 pp.

**Orians, G.** 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. Pp. 139 - 15, en: van Dobben WH and Lowe - McConnell RH. Unifying Concepts in Ecology. Dr. W. Jank, The Hague.

**Osorio C., N. Jiménez, C. Ángel & T. Bello.** 2008. Informes GEO (Global Environmental Outlook), de las Localidades de Bogotá D.C. UN HABITAT, Alcaldía Mayor de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

**Pérez, A. 2003.** La expansión urbana de Bogotá: mitos y realidades. Págs: 91 - 136. En: Ardilla G. (Compilador). Territorio y Sociedad: el Caso del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá. Ministerio del Medio Ambiente & Universidad Nacional de Colombia.

**Pickett, S. & P. With.** 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press Inc. 442 pp.

**PNUD -Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Colombia.** 2008. Bogotá una apuesta por Colombia: informe de desarrollo Humano 2008. 344 pp.

**Pulido, L., E. Vega, F. Ríos & Arce C.** 2007. Protocolo de restauración de coberturas vegetales afectadas por incendios forestales. Convenio 209/02007 MAVDT – CONIF. 63 pp.

**Ramos, R., G. Díaz & A. Domínguez.** 2002. Macrófitas acuáticas: ¿contaminantes o soluciones de la contaminación por metales pesados? XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún-México. 8 pp.

**Ríos, H.F.** 2005. Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por especies vegetales invasoras en el Distrito Capital. Complejo invasor retamos espinoso (*Ulex europaeus* L.) y retamo liso (*Teline monspessulana* L. C. Koch). Jardín Botánico de Bogotá. José Celestino Mutis. Bogotá, Colombia. 155 pp.

**Ríos, H.F. & O. Vargas.** 2003. Ecología de las especies invasoras. Perez- Arbelaezia. 14: 119 - 148.

**Rivera, H. & J. Sinisterra.** 2006. Uso social de la bioingeniería para el control de la erosión severa. Fundación Cipav. Valle del Cauca. 110 pp.

**Sabroso, M. C. & A. Pastor.** 2004. Guía sobre suelos contaminados. España. 109 pp.

**Salamanca B. & G. Camargo.** 2002. Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. DAMA – Departamento Administrativo de Medio Ambiente. Bogotá: Colombia. 228 pp.

**Sánchez O., E. Peters, R. Márquez, E. Vega, G. Portales & D. Azuara (Eds.).** 2005. Temas sobre restauración ecológica. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto de Ecología. México. 255 pp.

**SDA – Secretaría Distrital de Ambiente.** 2009. Informe de Gestión - año 2008. Comisión Distrital para la prevención y mitigación de incendios forestales. 24 pp. En línea: <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/incendios2008.pdf> [Última consulta: Noviembre 2010]

**SDA – Secretaría Distrital de Ambiente. 2010.** Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital - PGA. 2008 - 2038. Documento técnico de soporte. Decreto Distrital 456 de 2008. En línea: <http://www.sdp.gov.co/section-192845.jsp> [Última consulta: Noviembre 2010]

**SDA– Secretaría Distrital de Ambiente & Conservación Internacional.** 2010. Política para la gestión de la conservación de la biodiversidad en el Distrito Capital. Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 116 pp.

**SPD – Secretaría Distrital de Planeación.** 2010. Sistema Integrado de Información para la Planeación. En línea: <http://www.sdp.gov.co>. [Última consulta: Noviembre 2010]

**SDP.** 2010. Documento Técnico de soporte Modificación del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá: equidad, productividad y sostenibilidad. 389 pp.

**SER – Society for Ecological Restoration International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas.** 2004. Principios de SER Internacional sobre la restauración ecológica. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration International. 16 pp.

**Underwood, A.J.** 1989. The analysis of stress in natural populations, in Evolution, Ecology and Environmental Stress. (Eds. Calow P. and Berry RJ). Academic Press, London, Pp. 51 - 78.

**Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos.** 2010. Análisis de la ocurrencia de incendios forestales en Bogotá D. C., durante el fenómeno del niño 2009 - 2010. 19 pp. En línea: [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Analisis%20Fenomeno%20NiNo%202009\\_2010.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Analisis%20Fenomeno%20NiNo%202009_2010.pdf) [Última consulta: Noviembre 2010]

**UN HABITAT –Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos Alcaldía Mayor de Bogotá & Universidad Nacional de Colombia.** 2008. Informes GEO Locales- 107 pp.

**Vadillo, F.** 1991. Problemas específicos de industrias sometidas a E.I.A.: Minería a cielo abierto. Evaluación y corrección de impactos ambientales. España. 197-213 pp.

**Van Andel, J. & A.P. Grootjans.** 2006. Concepts in restoration ecology. In: Van Andel Jelte and Aronson J. (eds.). Restoration Ecology. Blackwell Publishing. USA. Pp. (16-28).

**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. Bogotá, D.C. 142 pp.

**Van der Hammen, T., F. G. Stiles, L. Rosselli, M.L. Chisaca, G. Camargo, G. Guillot, Y. Useche & D. Rivera.** 2008. Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos. Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá D.C. 296 pp.

**Velasco, V., F. Díaz & M. López.** 2010. Gestión de suelo en la configuración de bordes de ciudad. El caso del borde occidental de Bogotá. Revista Territorios, 22 pp 65 - 85.

**Watson, R.T., M.C. Zinyowera, R.H. Moss & D.J. Dokken.** 1997. Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad. Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio Climático (IPCC). OMM, WMO, PNUMA, UNEP. 16 Pp.

**Westman, W.E.** 1985. Ecology, impact assessment and environmental planning. John Wiley, New York. 532 pp.