

# La Estructura Ecológica Principal en lo local. Propuesta de aplicación en la renovación urbana de Fenicia, Las Aguas, Bogotá

Germán I. Andrade<sup>1</sup> (a), Fernando Remolina<sup>2</sup> (b), Diana Wiesner<sup>3</sup> (b)  
& Fernanda Montenegro<sup>4</sup> (a)

(a) Universidad de los Andes, (b) Fundación Cerros de Bogotá.

Fecha de recepción: 29/08/2013. Fecha de Aceptación: 15/12/2013.

## Resumen

Con base en la integración de los elementos que históricamente han sido definidos como parte de la Estructura Ecológica Principal, tales como áreas protegidas, redes ecológicas e infraestructura verde, se propone un modelo de planificación local para la renovación urbana de Fenicia, como ejemplo de diseño para la re-naturalización en el borde urbano de Bogotá. Se incluyen elementos de planificación, de diseño de espacio público verde y de recuperación y promoción de biodiversidad urbana, como ejemplo para superar la tensión de usos del suelo contrastados y usualmente en el borde urbano.

## Palabras clave

Red ecológica, infraestructura verde, diseño urbano, planeación del paisaje, eco-urbanismo.

.....

<sup>1</sup>Biólogo, Universidad de los Andes. MSc en Estudios Ambientales, Yale University.  
gandrade@uniandes.edu.co

<sup>2</sup>Biólogo, Universidad Nacional de Colombia. MSc en Geografía, University of Texas at Austin.  
fremolin@yahoo.com

<sup>3</sup>Arquitecta, Universidad de los Andes. MSc en Planificación del Paisaje, Universidad de Buenos Aires.  
dianawiesner@dianawiesner.com

<sup>4</sup>Ingeniera Civil, Universidad de los Andes. MSc en Ingeniería y Gestión Ambiental, Universidad Politécnica de Catalunya. MGA, Universidad de los Andes.  
fm.montenegro127@uniandes.edu.co

## Main Ecological Structure at a local level. A proposal for the urban renovation of Fenicia, Las Aguas, Bogota

## Abstract

*Based on the integration of all elements defined historically as part of Bogota's Main Ecological Structure, such as protected areas, ecological networks and green infrastructure, the article proposes a local planning model for urban renovation projects as a design example of Bogota's urban border re-naturalization. The proposal includes planning, public green space design, and urban biodiversity management as a way to overcome the tension between contrasting and conflicting land uses.*

## Keywords

*Ecological networks, green infrastructure, urban design, landscape planning, eco-urbanism.*

.....

Para citar este artículo: Andrade, G.; Remolina, F.; Wiesner, D. & Montenegro, F. (2014) La Estructura Ecológica Principal en lo local. Propuesta de aplicación en la renovación urbana de Fenicia, Las Aguas, Bogotá. Revista NODO Vol. 8 Año 8 (No. 16): 43-54



**Arriba.** Plan Parcial Fenicia. **Fuente:** Facultad de Arquitectura, Universidad de los Andes.

## Introducción

“La ciudad no será más vista como rechazo de lo natural, más bien como un territorio que se inscribe en un proyecto ecológico. La naturaleza no puede ser exterior al establecimiento de lo humano” Philippe Clergeau (2007: 9).

Las áreas verdes urbanas son elementos del urbanismo que pretenden enfrentar los retos ambientales, en especial en paisajes (Clergeau, 2007) y regiones urbanas (Forman, 2008). En Bogotá la historia de las áreas verdes se acelera en la segunda mitad del siglo veinte con el concepto de Estructura Ecológica Principal EEP (van der Hammen & Andrade, 2003), incorporado como elemento central de la planificación urbana (Plan de Ordenamiento Territorial POT). Son espacios con funciones ambientales y sociales diversas, afines al concepto de red ecológica (Bennett, 2003) e infraestructura verde (Benedict & McMahon, 2006), con potencial de integración (Andrade et al, 2013).

Frecuentemente las unidades de planificación de la EEP confrontan usos, por ejemplo, el urbano versus el rural, o los anteriores versus la conservación. Esta situación, base del ordenamiento como se entiende hoy, lleva a la aparición de ‘bordes en tensión’, que concentran conflictos y segregaciones sociales que surgen de los usos contrarios. Una forma de superar el conflicto de borde es concebir y gestionar franjas de transición. Los bordes entre el tejido urbano y las áreas rurales o de conservación, representan un reto especial para demostrar en la práctica el significado local de la EEP. Como parte del proyecto

de renovación del borde urbano de Fenicia, se presenta la propuesta de diseño de espacios verdes de articulación entre el suelo urbano y rural de la Universidad de los Andes.

## Espacios verdes en la historia de Bogotá

La historia de Bogotá representa un caso de evolución del concepto de espacios verdes en una ciudad en pleno crecimiento. La ciudad colonial, con un tejido urbano denso, tenía pocos espacios públicos abiertos, siendo en su mayoría plazas y calles empedradas (Mejía, 2000). Los espacios verdes urbanos aparecieron hacia finales del siglo XIX con el primer parque urbano, El Centenario, y reaparecieron hacia mediados del XX con el Parque Nacional Olaya Herrera en 1931, El Tunal en 1968, y el Parque Metropolitano Simón Bolívar en 1968 (Zambrano, 2003). Las áreas verdes conectadas aparecen en el plan de Karl Brunner de 1933, quien estandarizó tipologías urbanas, ejes de movilidad y un ‘modesto circuito de espacios verdes’. Le Corbusier introdujo ‘elementos verdes’ con árboles, parques urbanos, avenidas y un contexto regional, con una aproximación de reforestación y organización del territorio, “para componer, por ejemplo, los ríos que llegan a la ciudad desde los cerros” (Corbusier, 1950 citado en Andrade et al, 2013). Hacia finales del siglo XX los espacios verdes tomaron relevancia inspirados en la biología de la conservación con la Estructura Ecológica Principal (EEP), concepto original de Bischoff & Jongman (1993), que busca la recuperación de la conectividad de las áreas protegidas y que fue incorporado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá en el 2000. En 2007 se constituyó como “determinante ambiental del ordenamiento del territorio” a nivel nacional, por el Decreto 3600 de 2007, expedido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

El POT de Bogotá de 2000 definió la EEP como “Red de espacios y corredores que soportan y conectan la biodiversidad y los procesos ecológicos en el territorio en sus diferentes formas, e intensidades de la ocupación humana, y proveen servicios ambientales para el desarrollo sostenible” (MAVDT, 2007: 2). De acuerdo con la concertación entre el Distrito Capital y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR (Resolución 0124 del 29 de enero de 2013) (CAR 2013) la EEP se constituye por las áreas protegidas y de especial importancia ecosistémica, los corredores hídricos y los elementos conectores complementarios (Tabla 1).

**Tabla 1. Elementos de la EEP de Bogotá**

SISTEMA DISTRITAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	
Áreas protegidas del orden nacional	
Áreas protegidas del orden regional	
Áreas protegidas del orden distrital	
Área forestal distrital de montaña	
Parque ecológico distrital de humedal	
Reserva distrital de conservación de ecosistemas	
Reserva campesina de producción agroecológica	
Reservas naturales de la sociedad civil	
Áreas de especial importancia ecosistémica	
Páramos y subpáramos no declarados como áreas protegidas	
Sistema hídrico corredor ecológico regional río Bogotá	
Nacimientos de agua	
Humedal no declarado	
Áreas de recarga de acuíferos	
Embalses	
Corredores ecológicos hídricos	
Ríos y quebradas con sus rondas hidráulicas	
Zonas de manejo y preservación ambiental	
Corredores ecológicos de transición rural	
Elementos conectores complementarios	
Parques especiales de protección por riesgo	
Parques de escala metropolitana y zonal (red general de parques)	
Conectores ecológicos	
Cercas vivas en suelo rural	
Controles ambientales del sistema vial	
Canales	

Fuente: CAR (2013).

Lo acordado se distancia de la versión en revisión del POT en 2013 en la cual la EEP es “Una parte del territorio que contiene los principales elementos *naturales y contruidos*<sup>5</sup> que proveen servicios ambientales y que es definida y asignada para la protección, como el principal elemento de los sistemas urbanos y rurales” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013: Cap. 5. Art 31) y en la cual se integran algunos elementos urbanísticos que se denominaron “estructura ecológica complementaria” (Andrade 2011), que corresponde con el concepto de infraestructura verde (Tabla 2).

### Integración de elementos de la Estructura Ecológica Principal y el urbanismo

Desde el inicio, en el ámbito urbano la EEP fue un concepto híbrido de la biología de la conservación y el urbanismo, con objetivos en ocasiones divergentes entre conservación y uso del espacio público (Andrade et al, 2013). La integración de los espacios que conforman la EEP tiene que ver con los conceptos y las aproximaciones disciplinarias, que se manifiestan en los instrumentos de planificación y regulación, y las estructuras institucionales para su implementación y seguimiento. Se aborda la integración a partir de diferenciar los componentes y procesos, tal como lo propuso Remolina (2011) en el ámbito de los municipios aledaños a Bogotá, encontrando que bajo el concepto de EEP se encuentran áreas protegidas, elementos de red

.....  
<sup>5</sup>Énfasis añadido.

**Tabla 2. Elementos de la infraestructura verde que complementan la estructuración ecológica del territorio**

Elementos de la infraestructura verde	
<b>Jardines y antejardines</b>	Espacios abiertos en y entre las casas, con plantas ornamentales o agricultura urbana.
<b>Vías (peatonales, ciclorrutas, y vehiculares) con plantaciones de árboles</b>	Cualquier tipo de estructura lineal urbana asociada con la infraestructura de movilidad y con esquemas lineales de plantaciones de árboles.
<b>Arborización urbana</b>	Árboles, dentro de la ciudad, inventariados e integrados a la estructura ecológica de planificación.
<b>Fachadas y techos verdes</b>	Una práctica incipiente en la arquitectura vanguardista con potencial de expansión en toda la ciudad.

Fuente: elaboración propia.

ecológica y elementos de infraestructura verde, los dos primeros incluidos en la revisión del POT en 2013. El conjunto de elementos tiene manifestación en la región urbana de Bogotá, y con especial manifestación en el borde urbano de los Cerros Orientales (Wiesner, 2011; Andrade et al, 2012).

## Conceptos y disciplinas para la integración

La integración conceptual se da a través de la participación en la planificación y la implementación de varias disciplinas que convergen en la atención de objetos comunes trans-disciplinarios. Las disciplinas son derivadas, por una parte, de ciencias de la conservación como la ecología del paisaje, la biología de la conservación y la restauración ecológica; y por otra, de la arquitectura, el diseño urbano y la arquitectura del paisaje. Ambas vertientes convergen en el concepto renovado de eco-urbanismo. Una convergencia que recientemente se ha consolidado en el seno de la ecología del paisaje, disciplina que hoy reconoce el concepto de diseño en el paisaje como un tema de investigación y como una forma de aplicación práctica de sus principios, y que Nausauer & Opdam (2008) definen como la transformación dirigida de un paisaje con el fin de satisfacer las necesidades humanas de gestión de los servicios ecosistémicos.

De otra parte, la evolución del concepto de biodiversidad urbana conforma un espacio de entendimiento y acción específico de gran potencial. En un principio la 'biodiversidad urbana' consideraba aquellos elementos de la biodiversidad 'natural' amenazados por el desarrollo urbano, y que frecuentemente han quedado atrapados como relictos de naturaleza en medio de la ciudad. Actualmente la biodiversidad urbana, en el sentido de Ignatieva (2010), parte del reconocimiento de lo silvestre y lo doméstico, lo natural y lo construido, reflejado en especies y espacios urbanos con identidades particulares en el paisaje (Clergeau, 2007). Incluye especies silvestres, comunes, introducidas, asilvestradas y cultivadas o

promovidas en espacios naturales y semi-naturales construidos. De otra parte, la arquitectura y el urbanismo han evolucionado, desde la consideración de estructuras y formas, hacia la integración de una estética funcional y adaptativa para los sistemas urbanos, que sobrepasa las estructura y descubre las funciones sociales y ecológicas, y permite reconstruir para integrar el concepto de espacios verdes en el ámbito urbano (Ignatieva et al, 2011).

## Metodología

El trabajo hace parte del proyecto de Renovación Urbana del Triángulo Fenicia, adelantado por la Universidad de los Andes en 2012 y 2013. Se realizó a través de un diagnóstico en profundidad de varias disciplinas, diálogo con actores locales e institucionales, propuestas técnicas de varias disciplinas y síntesis final. El presente trabajo presenta contenidos y reflexiones acerca del diseño urbanístico y paisajístico de la propuesta.

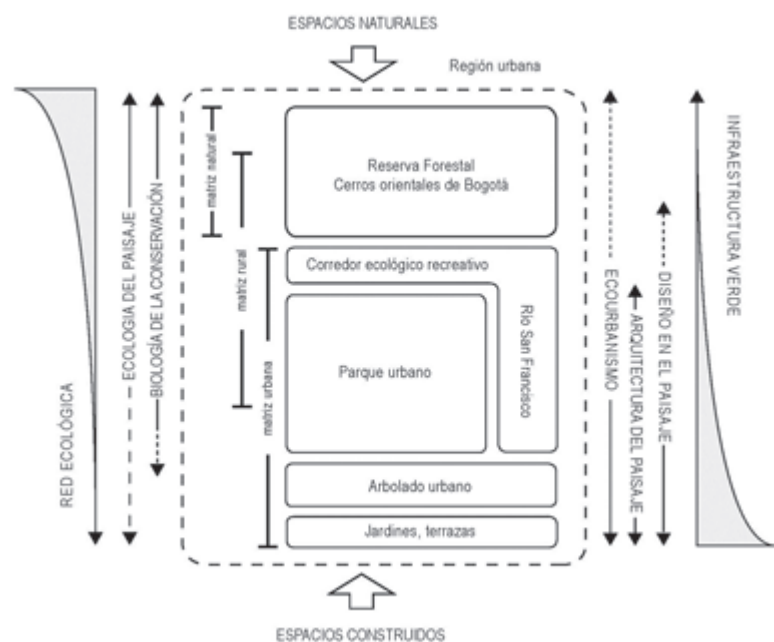
## Resultados Propuesta de infraestructura verde para Las Aguas

Históricamente, el sector Las Aguas ha sido un borde urbano-rural. Desde la Colonia comenzó a poblarse convirtiéndose en un arrabal, y en 1881 se dio la expansión de la ciudad y esa área se erigió como parroquia (Mejía, 2000). Hacia 1917 se canalizó el río San Francisco, siguiendo la visión de darle la espalda a lo natural (Atuesta, 2011). En la actualidad, Las Aguas es un espacio urbano deprimido en el borde oriental del centro de Bogotá, en su transición hacia la reserva forestal de los Cerros Orientales, entre los cerros de Monserrate y Guadalupe. Tiene especial significado para el desarrollo de los elementos de sostenibilidad ambiental y eco-urbanismo, como ejemplo de articulación de la red ecológica (Cerros Orientales) y la infraestructura verde (según la propuesta de Andrade et al, 2012) (Tabla 3 y Figura 1).

**Tabla 3. Elementos y procesos de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el área de estudio, como parte del proceso de re-naturalización**

<b>Red ecológica (EEP, propiamente dicha)</b>			
<b>Componente de identidad del espacio</b>	<b>Biodiversidad</b>	<b>Servicio ecosistémico</b>	<b>Tratamiento principal</b>
Reserva forestal de los Cerros Orientales de Bogotá.	Mosaicos de plantación forestal, bosques en regeneración, cursos de agua de montaña, relictos de vegetación natural, y comunidades bióticas emergentes. Especies de interés para la conservación.	Telón de fondo verde de la ciudad. Protección del paisaje. Uso público recreativo. Captura y secuestro de CO <sub>2</sub> . Protección del suelo. Filtración de contaminantes.	Restauración ecológica y cultural. Integración al uso público recreativo.
<b>Transición (“bisagra”) entre EEP e infraestructura verde</b>			
Corredor ecológico – recreativo de los Cerros Orientales.	Conector de la biodiversidad hacia la ciudad y pacto social de borde. Espacio de restauración de la biodiversidad original, y la recreación de la biodiversidad urbana. Agroparques contenedores de borde.	Uso público recreativo. Uso científico y educativo.	Diseño ‘eco-paisajístico’. Gestión social del espacio.
<b>Infraestructura verde</b>			
Parque urbano de borde.	Espacio de re-creación de biodiversidad urbana.	Uso público recreativo y educativo.	Diseño paisajístico. Eco – jardinería.
Vías vehiculares. Vías peatonales.	Mejoramiento de calidad ambiental (visual y calidad del aire y ruido).		Arborización urbana.
Árboles. Jardines. Techos y muros verdes.	Enriquecimiento de la biodiversidad urbana. Recuperación de memoria cultural sobre la biodiversidad (huerto urbano con elementos campesinos).		Arborización urbana. Eco jardinería.

Fuente: elaboración propia.



**Figura 1.** Componentes propuestos en el proceso de re-naturalización en la zona de estudio. (Con base en el modelo general para la región urbana de Andrade, Remolina & Wiesner, 2013).

## Descripción de los elementos propuestos

### ◆ Reserva forestal de los Cerros Orientales de Bogotá

Es un gran espacio semi-natural con gran potencial de re-naturalización e integración con la ciudad como un gran parque natural urbano (Andrade, 2011). Su principal función actual es servir de ‘telón de fondo’ verde, con uso público limitado, recreativo y religioso; no exento de conflictos socio-ambientales por su conservación y uso. El enriquecimiento biológico y la integración como área protegida urbana, representan una oportunidad de apropiación social basada en la gestión de la naturaleza en el espacio público.

### ◆ Franja de transición

El elemento ‘bisagra’ es el “Corredor ecológico y recreativo de los Cerros Orientales” (Wiesner, 2011), que busca la integración urbana de los elementos naturales (Reserva Forestal de los Cerros Orientales) y los construidos, con una prolongación sobre el río San Francisco, entre la Hacienda Molinos y la Quinta de Bolívar. Este corredor ecológico tiene un potencial de re-naturalización (liberación de los espacios del agua del Plan de Desarrollo de Bogotá “Bogotá Humana”) y de revaloración cultural, que podría ser un prototipo para la apropiación y la gestión social de los espacios del agua dentro de

la ciudad. El eje del río San Francisco resume todos los tratamientos de re-naturalización, que incluyen: conservación, restauración con énfasis en la ronda de la quebrada, y un paseo semiduro con levantamiento e integración, con estructura artificial, del Eje Ambiental de la Avenida Jiménez.

#### ◆ Parque urbano

En el proyecto se encuentran los espacios públicos y abiertos propios del tejido urbano en proceso de renovación, en los cuales se pueden presentar propuestas de gestión paisajista, de arbolado, jardines y parques urbanos, integrados conceptual y funcionalmente. El parque urbano planteado incluye una arborización semidensa acompañada de información sobre las especies utilizadas, cerrado para su control y administración, con acceso público controlado y con espacios de recreación pasiva.

#### ◆ Arbolado urbano en vías y antejardines

Los espacios públicos existentes, según el informe de Wiesner (2012), tienen muy baja calidad, mal estado, poca riqueza en materiales de pisos y bajos porcentajes de áreas verdes o permeables. El mayor porcentaje de zonas verdes se encuentra en el 'área de control ambiental', la cual debe mantener ese porcentaje. En el plano de diagnóstico se reflejan los espacios o plazoletas y caminos existentes, si bien se encuentran en mal estado, se sugiere que los nuevos trazados busquen conservar su recorrido, pues son los caminos usados por la comunidad. En la zona de estudio hay un componente de arbolado con 19 especies, que es la base para la propuesta (Tabla 4).

Según Wiesner (2012), el mayor porcentaje de la arborización se encuentra en el talud o 'área de control ambiental' (ACA) con una dominancia de árboles no nativos (acacia japonesa y acacia amarilla). El talud o 'área de control ambiental' tiene un predominio de prados en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y muy bajo porcentaje de especies de diversos estratos (arbustivas o coberturas). Se observan algunos cultivos locales y retamo espinoso (*Ulex europaeus*), algunos frutales, como el cerezo capulí (*Prunus serotina*) y el papayuelo (*Vasconcellea cundinamarcensis*). Las

especies plantadas en los andenes de la dotación institucional actual (Universidad de los Andes) son todas no nativas. Los árboles plantados en el separador de la Avenida Circunvalar son predominantemente nativos: caucho Tequendama (*Ficus tequendamae*), de gran valor, por lo cual se deben mantener en su totalidad. Sobre el andén se encuentra falso pimientillo (*Schinus molle*) especie originaria de Perú que tienen valor de conservación. El grupo de acacias amarillas y acacias japonesas sobre el talud del control ambiental no está generando riesgos evidentes de volcamiento, sin embargo, por la inclinación de algunos ejemplares podría recomendarse una poda de manejo, y en caso de realizarse movimientos de tierras podrían verse afectadas. Un porcentaje alto de las especies existentes corresponde a individuos jóvenes con poco desarrollo.

En los espacios públicos propuestos se busca ofrecer un 70% de áreas permeables. Dada la intensidad de uso de dichos espacios, se recomienda instalar el césped con sistemas de drenaje y soporte que permitan que el pasto se mantenga y no se generen zonas de encharcamiento o barro. Igualmente, en los caminos de acceso se busca garantizar la accesibilidad a personas con movilidad reducida a través de estructuras y diseños acordes. En el 'área de control ambiental' se propone manejar un 80% de áreas verdes o permeables y un 20% de áreas duras o impermeables.

En general se plantea mantener la arborización existente, salvo en el caso de individuos que presenten riesgos a la población por caída de árboles o ramas. La propuesta es garantizar en el área intervenida un 60% de especies nativas, para ello se revegetalizarán las áreas verdes con árboles, y además, con una proporción alta de arbustos que vayan aumentando su número y densidad conforme se pasa del espacio urbano a los Cerros Orientales. De manera prioritaria, se proponen especies de flora nativa de los bosques que antiguamente cubrieron todas las vertientes bajas de los Cerros Orientales (ver lista detallada en Salamanca & Camargo, 2000). En el



**Tabla 4. Especies vegetales presentes en el área de estudio**

<b>Especies nativas 20%</b>	<b>Nombre científico</b>
Caucho Tequendama	<i>Ficus tequendamae</i>
Guayacán	<i>Lafoensia speciosa</i>
Palma de cera	<i>Ceroxylon quidiuense</i>
Papayuela	<i>Vasconcellea cundinamarvensis</i>
<b>Especies no nativas (80%)</b>	<b>Nombre científico</b>
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>
Acacia amarilla	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>
Cerezo	<i>Prunus serotina</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Brevo	<i>Ficus carica</i>
Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>
Holly espinoso	<i>Pyracantha coccinea</i>
Magnolio	<i>Magnolia grandiflora</i>
Palma yucca	<i>Yucca elephantipes</i>
Falso pimienta	<i>Schinus molle</i>
Acacia japonesa	<i>Sophora japonica</i>
Ciprés	<i>Cupressus lusitánica</i>
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>

Fuente: Wiesner (2012).

‘área de control ambiental’ se busca garantizar un parche de especies nativas de alto porte (cedro *Cedrela montana*, nogal *Juglans neotropica* y pino romerón *Decusocarpus rospligiosii*), que en su parte inferior esté destinada a vegetación nativa arbustiva, cuya diversidad sea mayor a diez especies (Wiesner, 2012). El conjunto de especies que se propone representa un enriquecimiento que complementa el mantenimiento de la arborización existente. La propuesta tiene un componente fuerte de espacio público, dando prioridad a los futuros habitantes permanentes del área, y con los siguientes objetivos:

- Aumentar la oferta de recreación equilibrada acorde a las diversas edades de la población. Áreas para juegos infantiles, áreas para jóvenes, miradores, plazoletas, senderos para personas de mayor edad y una cancha deportiva en el área baja, que es plana.
- En las zonas aterrazadas bajas hacer huertas y frutales, y jardines ecológicos, con especies de horticuicultura y zonas de árboles frutales.
- Aumentar a un 60%, el 20% actual de especies nativas.

—Garantizar una densidad mínima de 80 especies arbóreas por hectárea, de las cuales un 40% correspondan a especies arbustivas. Adicionalmente, algunas especies herbáceas.

—Generar espacios para múltiples actividades (Ej.: prados, plazoletas con amoblamiento para acceso, observación y recreación pasiva).

—Evitar materiales de pisos con superficies reflectivas.

—Generar espacios que propicien el encuentro y el descanso.

—Valorar los espacios públicos y los recorridos actuales, e integrarlos.

—Integrar el puente histórico existente (en la calle 19 con carrera segunda) dentro del manejo de espacios adecuados para el encuentro, como plazoleta o área de jardines productivos y ecológicos.

—Incluir mobiliario que promueva el reciclaje y la educación ambiental.

**Abajo.** Plan Parcial Fenicia, fotomontaje a partir de imagen Google.  
**Fuente:** Fundación Cerros de Bogotá, elaborado por Juan Sebastián Cardona Rincón.



**Arriba.** Plan Parcial Fenicia.  
**Fuente:** Facultad de Arquitectura, Universidad de los Andes.



**Arriba.** Plan Parcial Fenicia. **Fuente:** Fundación Cerros de Bogotá, elaborado por Juan Sebastián Cardona Rincón.

### ◆ Jardines y terrazas

Los jardines y terrazas actuales presentan una vegetación muy pobre en elementos y diseño. Sobresale un pequeño parche de lo que sería un relicto de una huerta campesina, con especies útiles (papayuelo *Vasconcellea cundinamarcensis*, sauco *Sambucus nigra*, curubo *Passiflora sp.*, brevo *Ficus carica*, entre otras), que se propone sea tomado como prototipo. En cuanto a las terrazas, techos, ventanas y muros verdes, son todo un reto pendiente de jardinería urbana a integrar en la presente propuesta. En algunos techos de teja, se observan ‘invasiones’ de especies nativas, como orquídeas (*Epidendrum sp.*) y crasuláceas (*Sedum sp.*) y algunas exóticas dentro de las que se destacan varias especies de crasuláceas (*Chalanchoe sp.*), que son ya techos verdes no reconocidos y que podrían estudiarse y promoverse (Mateo Hernández, comunicación personal, julio 2013).

### ◆ Zonas de gestión de riesgo

Como parte del Plan Parcial, se encontró en el norte del sector estudiado la presencia de movimientos en masa de baja velocidad, en rellenos. En la actualidad existen soluciones como el uso de membranas flexibles, que permiten mantener vegetación sobre los taludes, la cual colaborará en el enmascaramiento del sistema de contención y su estabilización. El uso de esta solución contribuirá a mejorar las visuales de los nuevos desarrollos, y a su vez, servirá de elemento conector de la red ecológica planteada.

## Conclusiones

La consideración del concepto de EEP en el Plan Parcial Fenicia, se basa en la decisión de no solo generar más suelo urbanizable, sino mejorar la calidad de vida con una intervención que realce el potencial de las áreas verdes urbanas. Esto contempla la creación de nuevos espacios públicos, mayor conectividad ecológica y social, y mejoramiento de las condiciones de vivienda, con sistemas de contención que incorporen soluciones de ingeniería, amables con las visuales de la ciudad, sin que se disminuya

su capacidad de soporte. En la reserva forestal de los Cerros Orientales se requieren acciones de restauración ecológica, con el reemplazo paulatino de especies no nativas, para dar vía a una dinamización biótica mediante el enriquecimiento de especies. Un reto particular lo constituyen los amplios espacios del borde urbano con invasiones de especies no nativas silvestres, que conforman mezclas nuevas o “ecosistemas emergentes” (Hobbs et al, 2006; Andrade, 2008). Entre ellos sobresale la pradera emergente de kikuyo y la presencia de otras especies invasoras como el retamo espinoso (*Ulex europaeus*), (Ríos, 2005). En el arbolado urbano de Bogotá, la existencia de lo natural (nativo) como componente de la biodiversidad urbana, es escaso. Solo el 30% del arbolado urbano está conformado por especies nativas, y la *Guía Verde* (Wiesner, 1998) propone llegar a un 60% de especies nativas, con nuevos criterios de diseño del paisaje, en donde las especies se seleccionan no solo por sus requerimientos de sitio sino según sus valores estéticos, culturales y de calidad ambiental.

La renovación urbana es una oportunidad para revitalizar las zonas deterioradas generando nuevos usos e incorporando elementos de sostenibilidad ambiental. La creación de espacios públicos verdes y su integración con los elementos de ordenación ambiental, es una oportunidad de integración entre la red ecológica y la infraestructura verde. El reto conceptual de la planificación ecológica urbana es pasar de una aproximación estructural (representada en los típicos polígonos de planificación), a una que incorpore atributos funcionales con valor social explícito. El concepto de ‘servicio eco sistémico’, es de especial relevancia en la EEP, en donde se integran la red ecológica y la estructura verde, así como los paisajes rurales. Se trataría de armonizar la sostenibilidad ambiental convencional con un nuevo concepto de eco-urbanismo en escala del paisaje, centrado en el bienestar y la adaptación humana. El reto último, es la apropiación social no solo de los procesos de planificación, sino de la gestión participativa del nuevo espacio verde.

## Agradecimientos

A los autores de las figuras Maurix Suárez del CIFA (Universidad de los Andes, Facultad de Arquitectura) y Juan Sebastián Cardona (Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño); a la Gerencia del Campus, Proyecto Progresía–Universidad de Los Andes, y a Juan Manuel Peters.

## Referencias

- ◆ Alcaldía Mayor de Bogotá (2013). Decreto 364 (Agosto de 2013). Capítulo 5. Artículo 31. Bogotá D.C.
- ◆ Andrade, G.I. (2008). Naturalmente humano. Los ecosistemas emergentes y la gestión de una nueva naturaleza. *Innovación y Ciencia*, Vol. 15, N° 3: 50-59.
- ◆ Andrade, G.I. (2011). “Estado y Presión sobre la Estructura Ecológica Principal”. En: *Ajustes Ambientales al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá*. Bogotá: Secretaria Distrital de Ambiente/Alcaldía Mayor de Bogotá, pp. 70-84.
- ◆ Andrade, G. I.; Remolina, F. & Wiesner, D. (2013). Assembling the Pieces. A framework for the integration of multi-functional ecological main structure in the emerging urban region of Bogotá, Colombia. *Urban Ecosystems* (Springer). DOI 10.1007/s11252-013-0292-5
- ◆ Atuesta, M. (2011). La ciudad que pasó por el río. La canalización del río San Francisco y la construcción de la Avenida Jiménez de Quesada en Bogotá a principios del siglo XX. *Territorios* N° 25: 191-211.
- ◆ Benedict, M. A. & McMahon, E. T. (2006). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington D.C.: Island Press.
- ◆ Bennett, A. F. (2003). *Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. (Conserving Forest and Ecosystem Series). Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN.
- ◆ Bischoff, N. T. & Jongman, R. H. G. (1993). *Development of rural areas in Europe: the claim for nature. Preliminary and background studies*. The Hague: Netherlands Scientific Council for Government Policy.
- ◆ Brunner, K. (1939). *Manual de urbanismo*. Vols. 1 y 2. Bogotá: Concejo de Bogotá.
- ◆ CAR. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2013). Resolución 0124 del 29 de enero de 2013. Bogotá: CAR.
- ◆ Clergeau, Ph. (2007). *Une écologie du paysage urbain et rôle des jardins publics et privés*. France: Editions Apogée.
- ◆ Hobbs, R. J.; Arico, S.; Aronson, J.; Baron, J. S.; Bridgewater, P.; Cramer, V. A.; Epstein, P. R.; Ewel, J.; Klink, C. A.; Lugo, A. E.; Norton, D.; Ojima, D.; Richardson, D.M.; Sanderson, E. W.; Valladares, F.; Vila, M.; Zamora, R. & Zobel, M. (2006). Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography*, N° 15: 1-7.
- ◆ Ignatieva, M. (2010). “Design and future of urban biodiversity”. En: Muller, N.; Werner, P. & Kelcey, J. G. (Eds.) *Urban Biodiversity and Design*. London: Blackwell Publishing, pp. 118-144.
- ◆ Ignatieva, M.; Stewart, G. & Meurk, C. (2011). Planning and design of ecological networks in urban areas. *Landscape and Ecological Engineering*, Vol. 7, N° 1: 17-25.
- ◆ Mejía, G. R. (2000). *Los años del cambio. Historia urbana de Bogotá 1820–1910*. Bogotá: Centro Editorial Javeriano.
- ◆ MAVDT. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (2007). Decreto 3600. Bogotá.
- ◆ Nassauer, J. I. & Opdam, P. (2008). Design in science: extending the landscape ecology paradigm. *Landscape Ecol*, N° 23: 633-644.
- ◆ Remolina, F. (2011). Figuras municipales de conservación ambiental en Colombia: ¿áreas protegidas, redes ecológicas o infraestructuras verdes? *Revista Nodo*, vol. 6, N° 11: 65-76.
- ◆ Rios, F. (2005). *Guía técnica para la restauración ecológica de áreas afectadas por especies invasoras*. Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- ◆ Salamanca, B. y G. Camargo (2000). *Protocolo distrital de restauración ecológica. Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá*. Bogotá: Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- ◆ Wiesner, D. (1998). *Manual Verde para Bogotá*. Bogotá: Universidad de los Andes. -Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura/ Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- ◆ Wiesner, D. (2011). *Bogotá*. Revealing and staging the metropolitan landscape, a visual perspective on our metropolitan areas. Les Ateliers Internationaux de Maîtrise d’Oeuvre d’Urbaine– International Workshops of Urban Development. Paris, 12-14, December 2011.
- ◆ Wiesner, D. (2012). *Plan Parcial de Fenicia. Componente ambiental y de paisaje*. Bogotá: Diana Wiesner Arquitectura y Paisaje / Universidad de los Andes.