



Autopista Norte
Av Villas al Norte  Av Villas al Sur

Guía Técnica para el manejo de

FRANJAS

DE CONTROL AMBIENTAL



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

SECRETARÍA DE AMBIENTE

Gustavo Petro Urrego
Alcalde Mayor de Bogotá

María Susana Muhamad González
Secretaria Distrital de Ambiente

Luis Olmedo Martínez Zamora
Director Jardín Botánico José Celestino Mutis

Alberto Acero Aguirre
Subdirector de Ecurbanismo y Gestión Ambiental Empresarial - Secretaría Distrital de Ambiente

Claudia Marcela Serrano Carranza
Oficina de Arborización Urbana - Jardín Botánico José Celestino Mutis

Equipo Técnico - Contenido

Moisés Palacios Rodríguez
Oficina de Arborización Urbana - Jardín Botánico José Celestino Mutis

Elizabeth Herrera Nariño · Lilian Rocío Bernal Guerra
Subdirección de Ecurbanismo y Gestión Ambiental Empresarial - Secretaría Distrital de Ambiente

Karime Yamhure Hurtado · María Adela Delgado Reyes
Diseño y diagramación - Secretaría Distrital de Ambiente

Viviana Vanegas Vásquez
Corrección editorial

Colaboradores

- Sandra Mónica Mora Ramírez. **Taller del Espacio Público - Secretaría Distrital de Planeación.**
- Profesionales **Subdirección de Ecurbanismo y Gestión Ambiental Empresarial - Secretaría Distrital de Ambiente**

Bogotá - Colombia, Diciembre 2015.

INDICE

4	Introducción
7	Objetivo
8	Capítulo Uno. Marco Conceptual
8	Definición
8	Beneficios
8	Tipologías
10	Capítulo Dos. Manejo de Impactos Ambientales
10	Mitigación del ruido
15	• <i>Pantallas vegetales</i>
20	• <i>Diques de tierra</i>
24	• <i>Pantallas acústicas y/o construcciones</i>
27	Mitigación de material particulado
28	Aporte biológico
30	Aporte paisajístico
32	Capítulo Tres. Criterios de Diseño
33	Mobiliario y zonas duras
43	Incorporación de arbolado
48	• <i>Módulo Tipo I</i>
50	• <i>Módulo Tipo II</i>
52	• <i>Módulo Tipo III</i>
54	• <i>Tramo Tipo IV</i>
56	• <i>Tramo Tipo V</i>
58	• <i>Tramo Tipo VI</i>

60	Capítulo Cuatro. Implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – Suds
62	Capítulo Cinco. Mantenimiento de las Franjas de Control Ambiental
64	Capítulo Seis. Marco Normativo
69	Glosario
72	Bibliografía

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Bogotá ha sido sometida durante décadas a un proceso de urbanización en forma acelerada y en algunos casos desorganizado, debido a procesos migratorios del campo a la ciudad, lo que ha conllevado a una alteración del paisaje urbano, altos grados de contaminación e impactos negativos sobre el ambiente y la salud de las personas.

Esto ha contribuido a que la ciudad presente en algunos sectores altos niveles de contaminación atmosférica, causada especialmente por fuentes emisoras, tanto fijas como móviles. En los resultados de los inventarios de emisiones atmosféricas en material particulado, que realizó la Secretaría Distrital de Ambiente para el año 2011, la ciudad generó 2.500 toneladas/año, de las cuales 1.400, es decir el 56 %, son

generadas por fuentes móviles (transporte público, carros particulares, taxis, Transmilenio, etc.) y 1.100 por fuentes fijas (industrias, ladrilleras, minería, etc.); del análisis de los indicadores se evidencian valores superiores en las emisiones gaseosas generadas por los vehículos de transporte urbano, los cuales son la prioridad a la hora de generar controles sobre estas fuentes contaminantes¹.

Por lo anterior, las áreas verdes existentes y nuevas en la ciudad cobran vital importancia, teniendo en cuenta los beneficios ambientales y el aporte a la salud y al bienestar de la población; según la información publicada en el OAB (Observatorio Ambiental de Bogotá) para el año 2012 dentro del perímetro urbano de Bogotá se registraba 4.10 m²/habitante de zona verde efectiva per cápita, cifra que no cumple con lo recomendado por la Organización Mundial de la

Salud (OMS), la cual indica que la relación del área verde con el número de habitantes en una ciudad, debe ser mínimo de 9 m²/habitante, componente que se encuentra seriamente presionado por el endurecimiento causado por la construcción de infraestructura sin compensación de área verde.

De igual forma, en el Observatorio Ambiental de Bogotá – OAB, para el año 2014 existían 0.16 unidades de árboles por habitante y 31.23 árboles por hectárea para el mismo año; en la ciudad de Bogotá existen actualmente 1'204.973 árboles, según el Sistema de Información del Arbolado Urbano - SIGAU del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, información que es actualizada permanentemente.

El Jardín Botánico en su Plan de Acción 2012 – 2016, contempló la plantación de 20.000 mil

a mejorar la infraestructura ecológica con 0.15 arb/hab, sin embargo es un aporte menor considerando que la Organización Mundial de la Salud indica que el estándar mundial es de un árbol por cada tres personas, correspondiente a 0.33 arb/hab².

Según el ordenamiento de la ciudad, las áreas de control ambiental de las vías urbanas de las clases V-0, V-1, V-2, V-3 y V-3E, son elementos conectores complementarios de la Estructura Ecológica Principal - EEP, cuyo objetivo se enfoca entre otros, al incremento de la conectividad ecológica entre los distintos integrantes, el aumento de la permeabilidad y hospitalidad del medio urbano y rural al tránsito de las aves y otros elementos de la fauna regional que contribuyan a la dispersión de la flora nativa, la mitigación de los impactos ambientales propios de la red vial, el embellecimiento escénico de la

ciudad y la necesidad de generar un aislamiento en las vías.

En los últimos años se ha evidenciado la necesidad urgente que tiene el Distrito de superar el modelo de ciudad depredadora del medio ambiente, aplicando un enfoque de eco urbanismo, donde se promuevan acciones que permitan mitigar y adaptar la ciudad al cambio climático.

Entre sus objetivos está el de generar espacio público verde como una oportunidad para mejorar la capacidad de absorción hídrica del tejido urbano, la reducción del endurecimiento de las superficies y la disminución de la radiación solar emitida por la ciudad, lo cual se puede fortalecer con la consolidación de las zonas verdes que componen el sistema vial.

Por lo anterior, la Secretaría Distrital de Ambiente como autoridad ambiental, ve la necesidad de definir los criterios para el manejo y arborización de las Franjas de Control Ambiental, que permitan mitigar los impactos generados por el flujo vehicular en las vías arterias de la ciudad, además de indagar sobre nuevas tecnologías como son la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS, materiales permeables y prefabricados que generen beneficios ambientales a la ciudad, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Es importante indicar que la legislación a la que se hace referencia en el presente documento puede estar sujeta a modificaciones. Por tal motivo se considera necesario para la aplicación de esta guía, tener en cuenta la normatividad que la modifique o sustituya.

OBJETIVO GENERAL

Establecer lineamientos técnicos para la intervención y el manejo de las Franjas de Control Ambiental, conforme a la normatividad vigente y a criterios de diseño amigables con el ambiente.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Definir criterios de diseño para la incorporación de arbolado e intervención de la zona verde de las Franjas de Control Ambiental.
- Identificar los beneficios generados por las Franjas de Control Ambiental.
- Especificar cuáles son las nuevas tecnologías que pueden ser implementadas sobre las Franjas de Control Ambiental, sin afectar su función.



MARCO CONCEPTUAL

Capítulo Uno

Definición. Las áreas de control ambiental o de aislamiento son franjas de cesión gratuita y no edificable que se extienden a lado y lado de las vías arterias con el objeto de aislar el entorno del impacto generado por estas y para mejorar paisajística y ambientalmente su condición y la del entorno inmediato. Son de uso público y deben tener, como mínimo, 5 metros de ancho a cada lado de las vías.

Beneficios. Entre los beneficios que generan las áreas o Franjas de Control Ambiental tenemos las siguientes:

- Conformar zonas verdes con criterios de arborización y jardinería urbana.
- Generar una masa verde continua que favorece la biodiversidad.

- Servir de conector biológico con todas las zonas verdes y ajardinadas de la ciudad (grandes parques y pequeños espacios interiores).
- Aumentar la densidad arbórea, mejorando la calidad ambiental de la ciudad.
- Generar zonas de permeabilidad e infiltración de aguas lluvias.
- Mejorar paisajísticamente el entorno, mimetizar estructuras, acercando al ciudadano al espacio natural para su disfrute y esparcimiento.
- Retener el material particulado proveniente principalmente de las fuentes móviles que transitan por las vías arterias adyacentes.
- Atenuar vientos y disminución de la presión sonora ocasionada por el tránsito vehicular.

Tipologías. Existen dos tipos de Franjas de Control Ambiental, estas se definen de acuerdo

con el modelo de desarrollo urbanístico realizado sobre la vía arteria.

Como se menciona en el capítulo 6 (Marco Normativo) del presente documento, existen Franjas de Control Ambiental de mínimo 5 metros de ancho, cuando se urbanizan sectores ya desarrollados, donde no se exigió dicha franja.

Los predios que adelanten proceso de urbanización mediante plan parcial o que realicen cesiones al espacio público, por estar sometidos al tratamiento de desarrollo, deberán generar una Franja de Control Ambiental de mínimo 10 metros de ancho.

El ancho de la Franja de Control Ambiental, definirá en gran medida las actuaciones que se pueden desarrollar, con el fin de mitigar los impactos negativos generados por la vía adyacente.

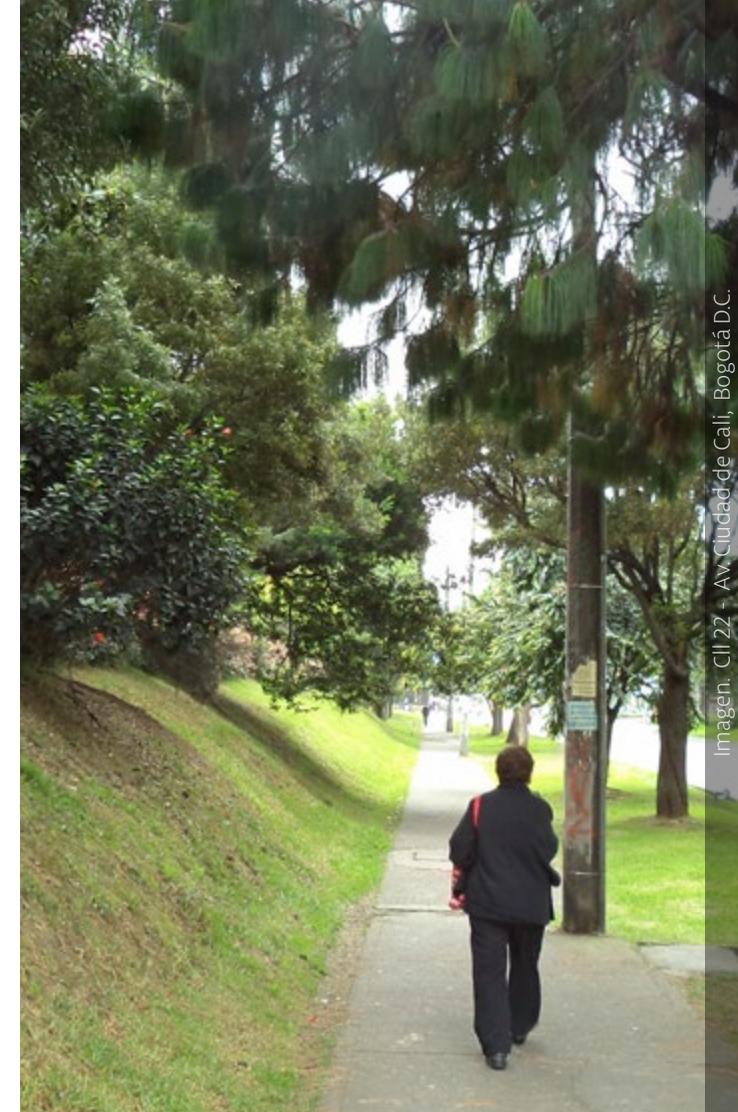


Imagen: Cll 22 - Av. Ciudad de Cali, Bogotá D.C.

MANEJO DE IMPACTOS AMBIENTALES

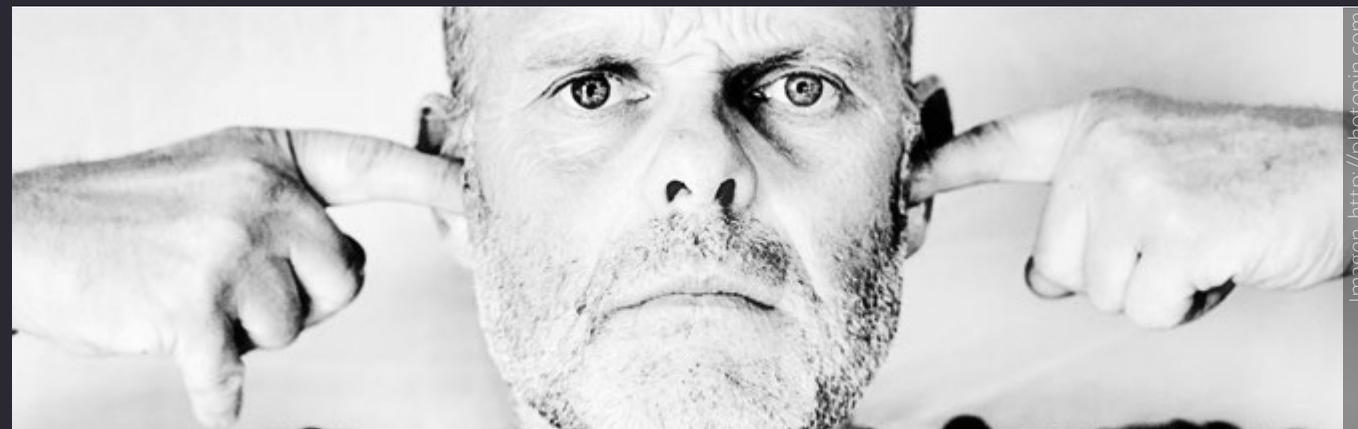
Capítulo Dos

Con el fin de mitigar de alguna forma los impactos ambientales negativos generados por las vías arteriales adyacentes a dichas franjas, se podrá utilizar sobre estas obstáculos naturales y/o artificiales para proporcionar apantallamiento o barreras contra el ruido, mediante pantallas vegetales, jardines verticales, diques de tierra, pantallas acústicas y construcciones para reducir la polución auditiva en sitios específicos que señalen las entidades distritales.^{3,4}

Es importante aclarar que por corresponder a zonas de espacio público de uso público, no se podrán establecer arreglos vegetales en setos o barreras vivas que restrinjan en alto grado la visibilidad y el libre acceso, debido a que el artículo 6° de la Ley 9 de 1989, indica que “Los

parques y zonas verdes que tengan el carácter de bienes de uso público, incluidas las vías públicas, no podrán ser encerrados de forma tal que priven a la ciudadanía de su uso, goce, disfrute visual y libre tránsito”; previsión que debe apreciarse en concordancia con el numeral 2° del artículo 2° de la Ley 810 de 2003, que establece la imposición de multas para quienes intervengan u ocupen con cualquier tipo de amueblamiento, instalaciones o construcciones, los parques públicos, zonas verdes y demás bienes de uso público, o los encierren sin la debida aprobación de las autoridades encargadas del control del espacio público.

Mitigación del Ruido. El ruido es uno de los factores que más contribuye a deteriorar la calidad del ambiente de las ciudades, es consecuencia del aumento de la población, de los medios de transporte, del desarrollo industrial, entre otros⁵. El ruido es definido⁶ como una



sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable, que interfiere en la comunicación entre las personas o en sus actividades, esta contaminación sonora puede resultar incluso perjudicial para la salud humana. Algunos efectos del ruido sobre la salud⁷ son:

- Enfermedades fisiológicas: Se pueden producir

en el trabajo o en ambientes sonoros alrededor a los 100 decibeles, algunas tan importantes como la pérdida parcial o total de la audición.

- Enfermedades psíquicas: Producidas por exceso de ruido, se pueden citar el estrés, las alteraciones del sueño, disminución de la atención, depresión, falta de rendimiento o agresividad.

³ López, J et all. 2013. Tesis de grado: Control de ruido con barreras acústicas. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. México

⁴ Arenas B. et all 2013. Materiales absorbentes ecológicos para pantallas acústicas. Jorge P Universidad de Alicante. ISBN. 978-84-9717-274

⁵ Viena O. D. 2014. Programa sensorial-auditivo para disminuir el impacto ambiental causado por los altos niveles sonoros en las ciudades de Morales, Tarapoto, y Banda de Shilcayo en el año 2014. Universidad Nacional de San Martín. Oficina de investigación y desarrollo. Tarapoto - San Martín Perú.

⁶ Fundación Sin Ánimo de lucro Ecológica- FULECOL. 2013. Subdirección Ambiental. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Contrato 457 de 2012. Formulación del plan de prevención y descontaminación por ruido de los 9 municipios que conforman el área metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín

⁷ Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Facts N° 67

• Enfermedades sociológicas: Alteraciones en la comunicación, el rendimiento, etc.

De acuerdo con las “Guías para el ruido urbano⁸” preparadas por la Organización Mundial de la Salud, un nivel de ruido exterior de valor LAeq 55 dBA, causa una molestia grave durante el día y durante la noche y un nivel de ruido exterior de valor LAeq 50 dBA, genera una

molestia moderada; así mismo este documento muestra los valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos.

Igualmente, la Resolución 627 del 2006⁹ “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”, indica los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental como se muestran en la siguiente tabla:



Tabla. **Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles DB(A)**

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos y casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Nota: Corresponde al periodo diurno el horario de las 7:01 a las 21:00 horas, y al periodo nocturno de las 21:01 a las 7:00 horas

Fuente: Resolución 627 del 2006

⁸ Organización Mundial de la Salud, - Guías para el ruido urbano. Londres 1999. Págs. 7, 8 y 12

⁹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 627 del 2006. Art 17.

La disminución del ruido debe implicar tanto el control de sus fuentes y emisiones, como la generación de soluciones, en donde se puede contemplar la utilización de barreras naturales y/o artificiales para proporcionar apantallamiento adicional en las Franjas de Control Ambiental o zonas aledañas a las vías, a partir de la utilización de pantallas vegetales, diques de tierra, pantallas acústicas y/o construcciones, además de la generación de nuevas tecnologías como los pavimentos anti-ruido y materiales de andenes y ciclo rutas con menos índice de reflexión y zonas verdes más amplias.

Estas barreras naturales y/o artificiales como estructura exterior, deben ser diseñadas para reducir la polución acústica y por seguridad, tanto las pantallas vegetales como las artificiales, deben de ir únicamente paralelas al lindero, como se observa en la siguiente imagen.



Imagen - Av Clif 63, Bogotá D.C.

- *Pantallas Vegetales*. La Revista de la Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA¹⁰ en su publicación número 12 del año 2009, divulgó el estudio denominado “Influencia de la vegetación en los niveles de ruido urbano”, el cual fue realizado por docentes de la escuela y cita en su marco de referencia diferentes autores que han elaborado estudios sobre la mitigación del ruido por la vegetación, información que es considerada de gran importancia para el desarrollo y propósito de la presente guía.

Dicha publicación señaló, que a partir del uso de un vibrómetro en las hojas de cuatro especies de plantas diferentes, se pudo evidenciar que aunque la atenuación realizada y la cantidad de energía sonora absorbida por una sola hoja es muy pequeña, las pantallas vegetales pueden contribuir de todos modos a la mitigación del

sonido, teniendo en cuenta el gran número de hojas que puede tener un árbol adulto.

Con relación a las características y estructura de las franjas de vegetación que actúan como barrera de sonido en las carreteras, el trabajo citado refiere que los bosques heterogéneos lo atenúan mejor, mientras que las plantaciones no son muy efectivas como barreras para el sonido, referencia que invita a establecer sobre las Franjas de Control Ambiental de Bogotá, un mayor número de especies vegetales. El diseño de los módulos de vegetación propuesto para estas Franjas en la ciudad de Bogotá se describe en el capítulo. 4 (Criterios de diseño) del presente documento.

De igual forma citan a Cook y Haverbeke (1971) quienes en su estudio sobre el uso de árboles y

¹⁰ Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia), Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 12, p. 79-89. Diciembre 2009.

arbustos para la reducción del ruido, tanto en zonas residenciales como en carreteras, encontraron que los cinturones de árboles permiten reducir los niveles de ruido entre 5 y 10 dB, pero deben ser amplios (de 20 a 30 metros), densos y con al menos 14 metros de altura y varios kilómetros de longitud, información que se considera debería ser validada en las tipologías de Franjas de Control Ambiental de Bogotá y bajo las condiciones ambientales de la ciudad.

De acuerdo con la publicación¹¹ se encuentra que a frecuencias medias y altas la dispersión en los troncos es la principal responsable de la atenuación, mientras que a bajas frecuencias el suelo es el factor principal. También encontró que el follaje atenúa el sonido, especialmente por la dispersión y la reflexión, y que las hojas anchas atenúan el sonido mejor que

las estrechas, pero dicha atenuación no es directamente proporcional a la cantidad de follaje.

Los árboles plantados a lo largo de las calles no reducen significativamente el nivel de ruido que llega a un edificio, pero pueden reducir el tiempo de reverberación en una calle, debido a la absorción de las hojas.

Los investigadores de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, concluyeron en su publicación, que la vegetación urbana a lo largo de las carreteras puede generar grandes beneficios ambientales y sociales, entre ellos la mitigación del ruido, lo que depende de las características, estructura y densidad de la vegetación.

La mitigación considerable del nivel de ruido se logra con el uso de barreras de árboles

heterogéneas, de por lo menos 20 metros de ancho y 14 metros de alto, tupidas, con hojas anchas, densas y perennes, con troncos gruesos y que se ubiquen cerca de la fuente de emisión del ruido. En estas barreras el suelo influirá en las frecuencias bajas, y las ramas, la corteza o el tronco, en las frecuencias medias y altas.

Sin embargo, bajo las condiciones analizadas en el estudio (bajas densidades arbóreas), las diferentes coberturas vegetales no tuvieron un efecto significativo en la mitigación del ruido generado por fuentes móviles.

Adicionalmente al estudio publicado en la revista de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, en Colombia, existe la investigación realizada por Cataño Gilberto y Bonivento Madalyn (2005) en su Tesis de grado “Eficiencia de una cobertura arbórea como barrera atenuadora de



Imagen: Cll 6 - Cr 75, Bogotá D.C.

cobertura arbórea como barrera atenuadora de ruido vehicular”, que se llevó a cabo en el campus universitario de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, en una zona cercana a la autopista norte, la cual tiene cobertura arbórea en un 50 % y la parte restante carece de esta.

La investigación logró determinar que en el área con cobertura arbórea se presentaron niveles medios de ruido alrededor de 3 dB menos que en la zona sin árboles, demostrando de esta manera el efecto que tiene una cobertura arbórea en la atenuación del ruido vehicular.

Por lo anterior, para que la vegetación juegue un papel importante en la disminución del ruido sobre las Franjas de Control Ambiental, debe plantarse con una mayor densidad de siembra que la utilizada en el espacio público

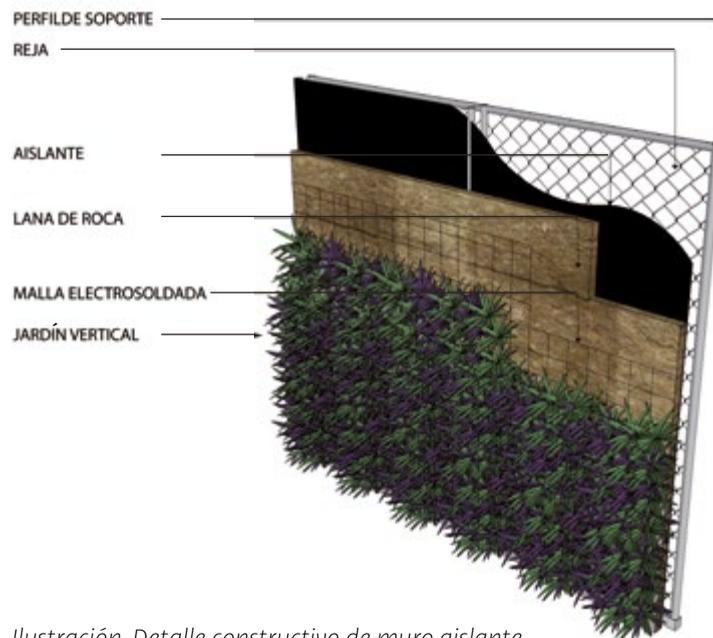


Ilustración. Detalle constructivo de muro aislante

de la ciudad, se debe elegir vegetación de diferentes estratos, hojas grandes perennes y de follaje denso, que generen una barrera vegetal.

Adicionalmente a la incorporación de arbolado en las Franjas de Control Ambiental, se plantea como alternativa de pantallas vegetales, la incorporación de jardines verticales como parte de cerramientos de forma paralela al lindero, que finalmente contribuye en alguna medida a la mitigación de los impactos ambientales generados por las vías arterias adyacentes.

Existe una alternativa que hace desaparecer el ruido mediante pantallas capaces de absorberlo y anularlo, rebajando el nivel acústico en general y dejando del otro lado de la barrera un ambiente silencioso y saludable; esta se efectúa con un centro construido con



Imagen. Secretaría Distrital de Ambiente

materiales capaces de absorber y aislar el ruido como es el caso de la lana de roca, cubierto por vegetación mediante un jardín vertical.¹²

El aislante acústico utilizado en la estructura puede estar compuesto por paneles de fibra de vidrio o minerales, corcho aglomerado natural, espumas absorbentes acústicas, lana de roca y recubierto, entre otros, por vegetación o placa de yeso.¹³

Esta tecnología podría ser aplicada en franjas de control delgadas o totalmente endurecidas, donde se requiera un aislamiento mayor de ruido, como por ejemplo en centros de salud, igualmente, en humedales donde se pueda generar alteración en la nidación de aves y otras especies endémicas. Pese a que este sistema podría ser muy efectivo para

la mitigación de ruido, actualmente existe normatividad de espacio público que restringe los cerramientos que obstruyan la visibilidad en sitios como parques, centros educativos distritales – CED y antejardines, como se explica más adelante en el ítem de pantallas acústicas y/o construcciones.

- *Diques de Tierra.* Los diques de tierra son montículos constituidos por amontonamiento de tierra con grandes espesores en la base.¹⁴ Estos montículos pueden ser construidos con material proveniente de excavaciones y cubierto por tierra de descapote para facilitar su revegetación, esta medida se integra paisajísticamente en zonas rurales, pero puede ser implementada en áreas urbanas en Franjas de Control Ambiental que posean un ancho mínimo de 10 metros y cuyo diseño lo permita.

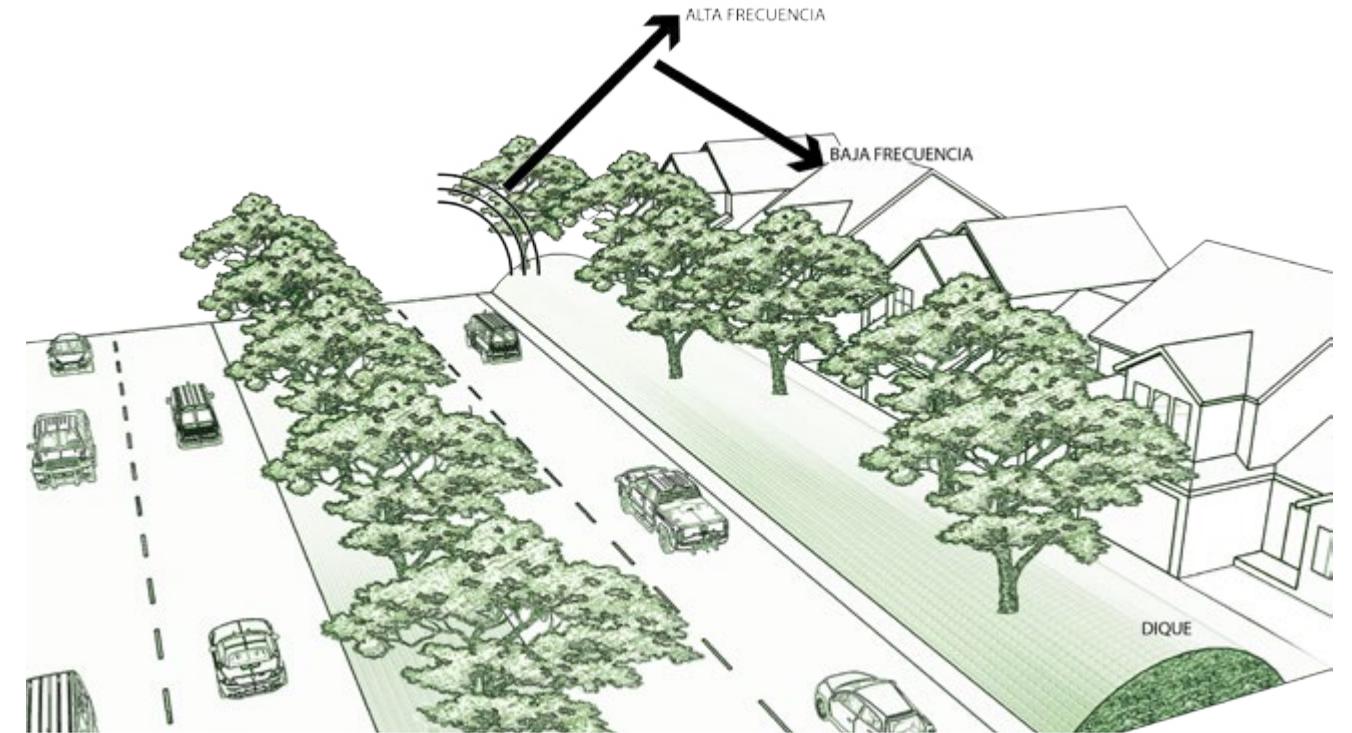


Ilustración. Efecto sonoro y dispersión por dique de tierra.

¹² López, J et al. 2013. Tesis de grado: Control de ruido con barreras acústicas. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. México. Arenas B. et al 2013. Materiales absorbentes ecológicos para pantallas acústicas. Jorge P Universidad de Alicante. ISBN. 978-84-9717-274

¹³ Miyara F. 1999. Control de Ruido. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.

¹⁴ López, J et al. 2013. Tesis de grado: Control de ruido con barreras acústicas. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. México

Estos montículos de tierra en área urbana, podrán implementarse únicamente cuando la Franja de Control Ambiental colinda con zona verde o con cerramientos que permitan la visibilidad y garanticen buena iluminación, se deberá dejar como mínimo 2 metros de separación entre el montículo construido y el límite del paramento y su altura no podrá superar los 2 metros como

como se muestra en las siguientes imágenes.

Debido a que estos montículos no poseen alturas superiores a 2 metros deben ser complementados con arborización, con el fin de generar mayores efectos en la absorción y aislamiento del ruido, con los arreglos florísticos descritos en el capítulo 4 (Criterios de Diseño) del presente documento.

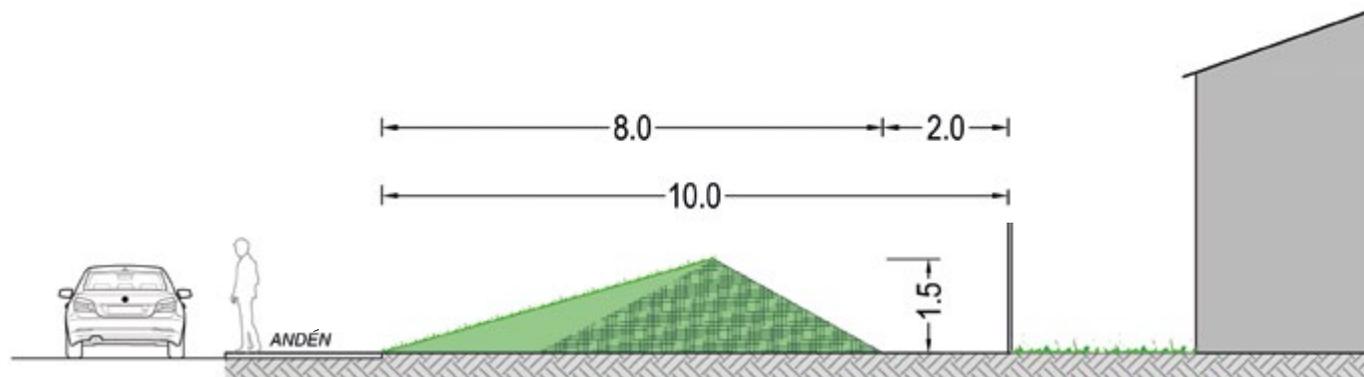


Ilustración. Dique tipo montículo. Unidades en metros.

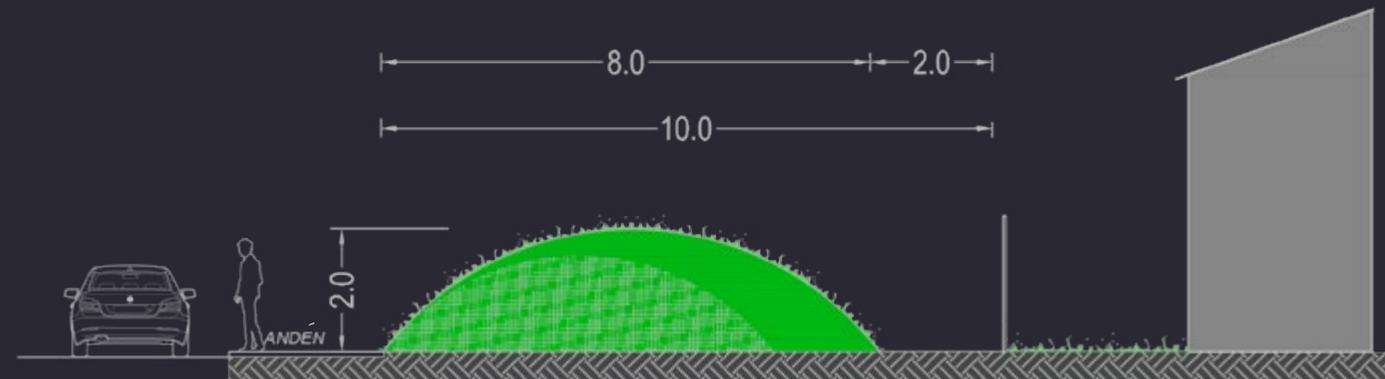


Ilustración. Dique tipo talud. Unidades en metros.

En el caso de que estos diques sean construidos con residuos de construcción o demolición, se deberá garantizar su estabilidad, además de conformar un pan de tierra lo suficientemente grande para cada individuo arbóreo a establecer, con el fin favorecer su crecimiento y desarrollo;

estos criterios de plantación serán definidos junto con la selección de especies entre el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente en cumplimiento al artículo 15 del Decreto 531 de 2010 y la Resolución 6563 de 2011.

- *Pantallas Acústicas y/o Construcciones.*

Es claro que reducir el ruido en la ciudad no solo debe estar enfocado a las medidas de mitigación, se debe propender por reducir el ruido generado directamente en la fuente, en este caso el tráfico vehicular, actuando sobre los motores de los vehículos y los materiales de las calzadas, sin embargo estas medidas pueden ser complementadas en las Franjas de Control Ambiental, con tecnologías que en la medida de lo posible protejan al receptor de altos niveles sonoros.

De acuerdo con la Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente¹⁵, las barreras acústicas son muros o barreras constituidas por elementos de pared relativamente delgada, verticales o inclinados, que presentan

distinto grado de absorción acústica y que ofrecen gran resistencia a la transmisión del sonido. Por razones de seguridad y durabilidad los materiales y elementos de una pantalla anti-ruido deben ofrecer gran resistencia a los agentes climatológicos y a determinados agentes externos.

Pueden, por estos motivos, adoptar diferentes formas y estar fabricadas con diversos materiales para frenar el impacto perjudicial que la contaminación acústica produce en la población, en la actualidad se dispone de una amplia variedad de pantallas acústicas para reducir dicho impacto.

Según el material utilizado, podemos clasificarlas como:

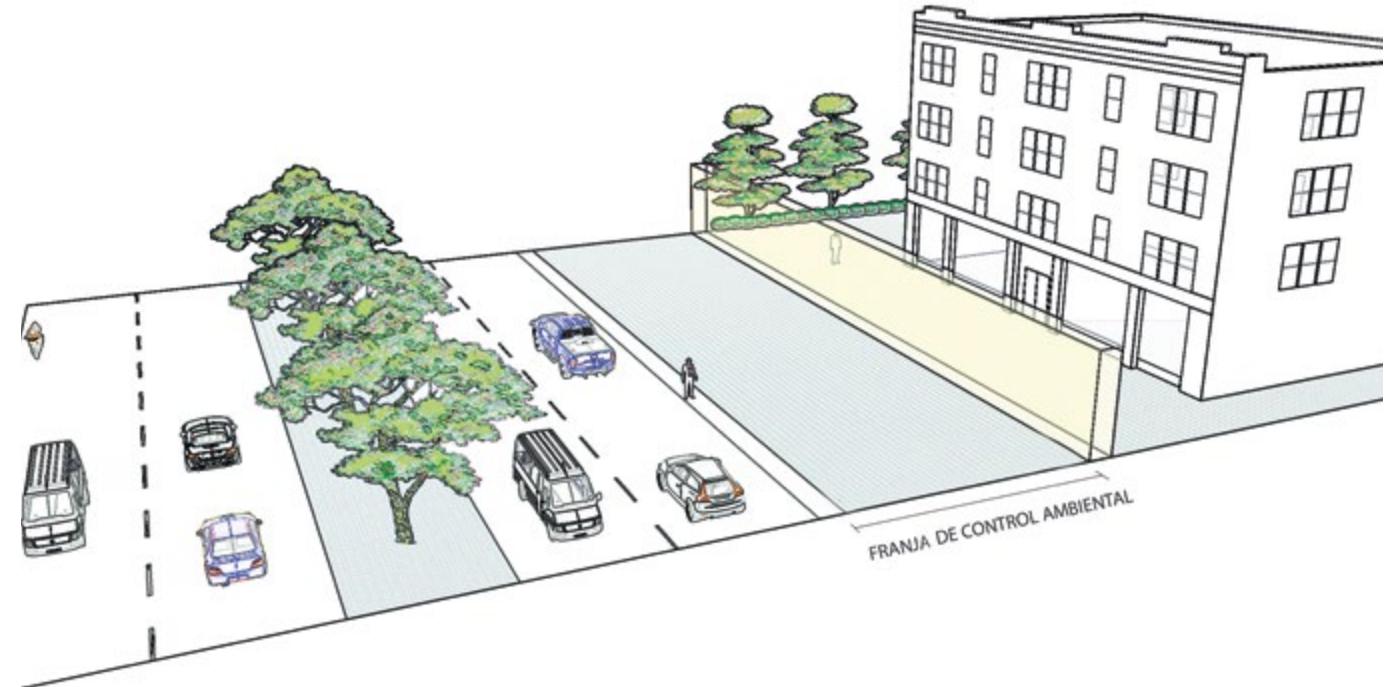


Ilustración. Implementación pantalla acústica.

- Pantallas de hormigón
- Pantallas metálicas
- Pantallas transparentes
- Pantallas de GRC
- Pantallas de madera
- Pantallas mixtas
- Pantallas de espuma de arcilla
- Pantallas de ladrillos absorbentes

El uso de gran parte de las pantallas anteriormente citadas son restringidas por la normatividad para zonas como parques regionales, metropolitanos y zonales, centros educativos distritales – CED y antejardines, en cumplimiento de los artículos 254 y 270 del Decreto 190 de 2004 – Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá y el Decreto 603 del 2007 “Por el cual se actualiza la Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá D.C.”

Para estos casos se podrán implementar únicamente las pantallas acústicas totalmente transparentes y de una altura máxima de 2 metros, en concordancia con la normativa de espacio público vigente, creando ventanas sobre el paisaje que permiten la visibilidad de este.

Para otros casos, el establecimiento de pantallas acústicas es una alternativa de manejo del ruido que deberá ser incorporado cuando se presenten cruces con escenarios de la Estructura Ecológica Principal, con el fin de aislar y evitar la perturbación especialmente a la fauna asociada a estos ecosistemas o cuando las entidades distritales así lo requieran, de lo contrario su implementación estará bajo consideración del propietario del predio.

Mitigación del Material Particulado. Los espacios verdes urbanos, especialmente aquellos que involucran vegetación arbórea, tienen un efecto benéfico sobre la calidad del aire de la ciudad, dado que funcionan como agente filtrante y fijador de polución o del material particulado generado por fuentes móviles emisoras (vehículos), que transitan las vías arteriales adyacentes a las Franjas de Control Ambiental.

De acuerdo con la publicación de la revista *Multequina*¹⁶, se deben distinguir dos aspectos en la mitigación de material particulado por vegetación, uno referido al impacto aerodinámico de la vegetación sobre la transferencia de contaminantes, ligado a las modificaciones que la vegetación produce sobre la velocidad del viento, y otro relacionado



Imagen. Cr.15 - Cll 127, Bogotá D.C.

¹⁶ DALMASSO A., R. CANDIA y J. LLERA. La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico. Revista *Multequina* 6 – 1997 Mendoza Argentina.

con la captación de los contaminantes por las hojas de los vegetales. La eficiencia de este último proceso depende del tipo de contaminante y de la estructura de la vegetación, las características de forma y estructura interna y externa de la hoja (superficie expuesta y grado de pilosidad, la densidad del follaje, altura de los árboles, la diversidad de especies y la orientación).

Es posible que aquellas especies que por las características de sus hojas tengan la capacidad de retener escasa cantidad de partículas o polvo atmosférico, sean las más tolerantes a la contaminación, puesto que esta puede provocar obturación de estomas y reducción de la fotosíntesis y del crecimiento.

Aporte Biológico. Pese a que la fauna en la Pese a que la fauna en la ciudad no es

abundante salvo en las áreas de humedales y fuentes hídricas, dado el alto grado de intervención humana, las Franjas de Control Ambiental son consideradas de vital importancia para la función del corredor biológico, al favorecer la conexión de zonas verdes y ajardinadas de la ciudad (grandes parques y pequeños espacios interiores), con los componentes de la Estructura Ecológica Principal y la bioregión circundante, constituyendo una verdadera trama vegetal.¹⁷

La incorporación de vegetación arbórea y arbustiva en las Franjas de Control Ambiental, genera un impacto ambiental positivo para la ciudad, al proveer un territorio de vida o refugio a diferentes especies de animales, principalmente las aves. La Sabana de Bogotá recobra importancia en este sentido, por ser considerado un ecosistema de paso de especies de aves migratorias.



Imagen: Av ClI 63 - Cr 80 / Parqueadero Bolera Salitre, Bogotá D.C.

De acuerdo con la asociación Bogotana de Ornitología¹⁸ el casco urbano, desde el punto de vista biológico, es una especie de desierto en donde crecen árboles de manera dispersa, existen arbustos, plantas ornamentales y céspedes, sobre todo pasto kikuyo en donde anidan tan solo siete especies de aves que se han establecido con éxito en el medio urbano, dichas especies son: el Copetón (*Zonotrychya capensis*), la Mirla (*Turdus fuscater*), la Tórtola (*Zenaida auriculata*), la Golondrina (*Notiochelidon murina*), el colibrí orejivioleta (*Colibri coruscans*), el gallinazo (*Coragyps atratus*) y la paloma de castilla o zuro (*Columba livia*). Esta última, introducida en forma semisilvestre de Europa y es prácticamente la única ave que vive en las zonas más desprovistas de vegetación de la ciudad. Por lo anterior, se debe promover cobertura vegetal nativa con tratamientos que involucren varias especies que provean alimento y favorezcan el albergue de vida

silvestre en la ciudad, para lo cual la selección de especies se realizará conjuntamente entre el urbanizador y el sector ambiente de la ciudad en cumplimiento al artículo 15 del Decreto 531 de 2010 y la Resolución 6563 de 2011.

Aporte Paisajístico. El paisaje de la ciudad de Bogotá se ha venido transformando para suplir las necesidades de vivienda y movilidad de los habitantes, sacrificando en gran medida las áreas verdes existentes¹⁹, por esa razón se hace necesario establecer lineamientos claros para su intervención y manejo.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de las Franjas de Control Ambiental - FCA, es el de mejorar paisajísticamente el entorno, se considera de gran importancia la incorporación de elementos naturales y artificiales,

que consoliden estos corredores como zonas arborizadas, que aporten estética y generen bienestar físico y psicológico al ciudadano.

En cuanto a la vegetación a establecer en las Franjas de Control Ambiental, se debe contemplar sus dimensiones en estado adulto, requerimientos lumínicos, forma, floración, color, tonalidad y texturas de sus hojas, duración, además de su capacidad de rebrotar, rusticidad, resistencia y tolerancia al material particulado.

Es muy importante tener en cuenta la perfecta armonía entre formas, texturas y colores, por ejemplo esta última estimula los sentidos, tranquiliza y afecta positivamente nuestro estado de ánimo e incluso nuestros sentimientos.

Los colores en cuya composición interviene el azul se denominan “fríos”, mientras que reciben la denominación de “cálidos”, aquellos en los que interviene el rojo o el amarillo. El verde es el color más importante en el diseño de espacios

naturales, pues domina gran parte del paisaje. Es un color que reconforta e inspira tranquilidad; los verdes oscuros dan sensación de profundidad, mientras que los verdes brillantes dan sensación de luminosidad.²⁰

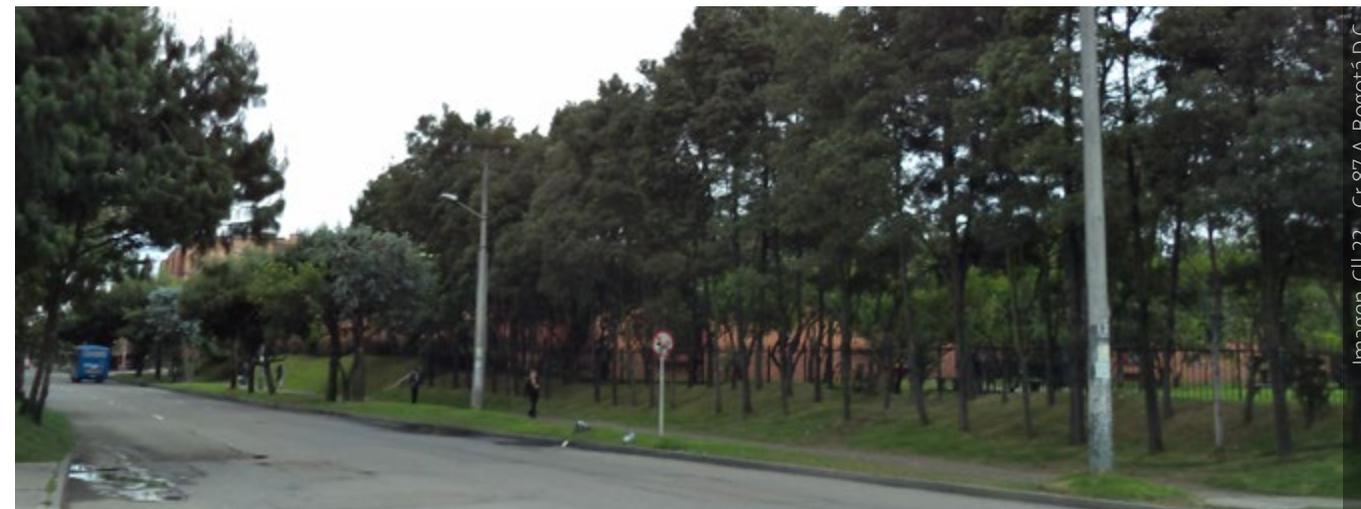


Imagen. Cll 22 - Cr 87 A, Bogotá D.C.

CRITERIOS DE DISEÑO

Capítulo Tres

Los criterios de diseño para la presente guía, corresponden a lineamientos técnicos de intervención, manejo del mobiliario y zonas verdes, además de la incorporación de vegetación en las Franjas de Control Ambiental - FCA.

Estos criterios serán revisados y aprobados conjuntamente entre el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente para cada Franja de Control Ambiental que se implemente, en cumplimiento al artículo 15 del Decreto 531 de 2010 y la Resolución 6563 Secretaría Distrital de Ambiente de 2011.



Imagen Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá D.C

Mobiliario y Zonas Duras. Debido a su ubicación, no se recomienda establecer sobre las Franjas de Control Ambiental, zonas de permanencia, debido a que por su cercanía a vías arterias, se presenta un alto grado de material particulado, que puede generar afectación a la salud de las personas que hacen usos de estos espacios.²¹

Con el fin de cumplir los objetivos del Ordenamiento Territorial, en cuanto a corredores ecológicos viales, se recomienda que las franjas de control ambiental sean 100% zona verde blanda, a excepción de que se requieran accesos vehiculares y peatonales o cuando se planea establecer alamedas, en estos dos últimos casos deberán ser diseñados en su totalidad con materiales que permitan algún grado de permeabilidad. Para lo anterior, se deberá tener en cuenta lo establecido en la Resolución 456 de 2014 “Por medio de la cual se



Imagen Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá D.C

²¹ Universidad del Atlántico. Revistas Científicas. Diagnóstico y control de material particulado: partículas suspendidas totales y fracción respirable pm10. César Augusto Arciniégas Suárez¹

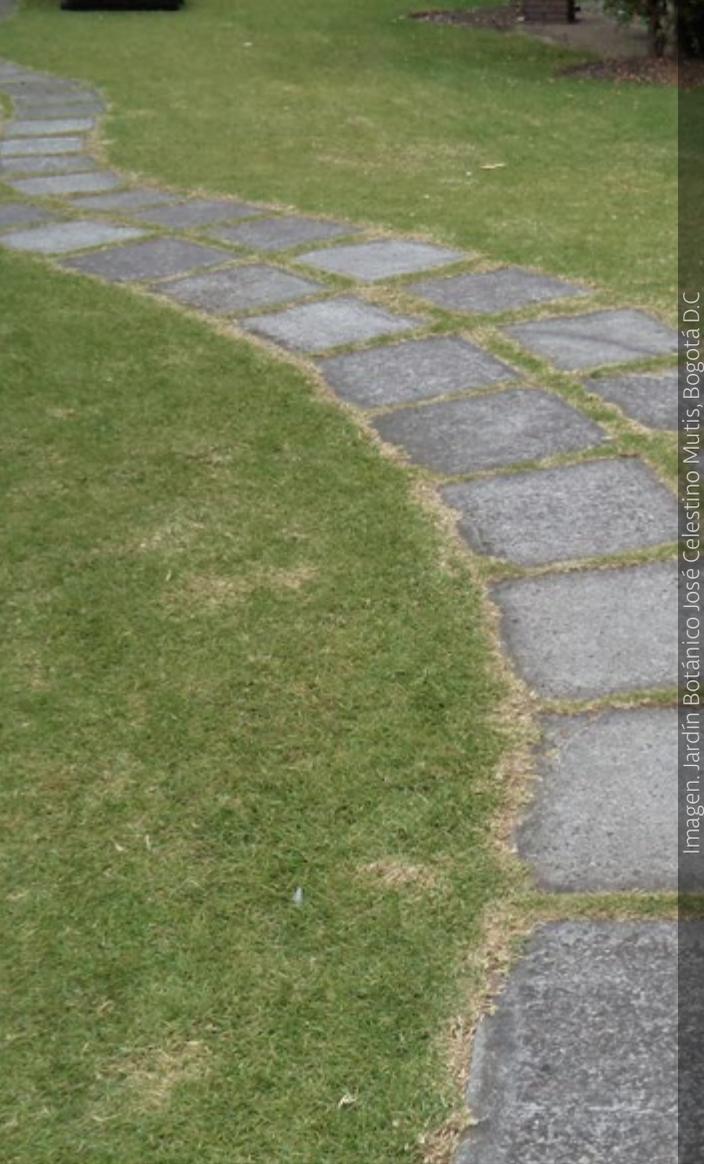


Imagen: Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá D.C.

Resolución 456 de 2014 “Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes en el desarrollo de obras de Infraestructura” desarrolladas en el ámbito de aplicación de dicho acto administrativo.

Se podrán establecer alamedas a lo largo de las franjas de control ambiental, únicamente en el caso de que el andén adyacente sea insuficiente para movilizar el volumen de peatones existentes.

Para ello se pueden implementar adoquines drenantes, dilatados, adoquines ecológicos, gramoquines o losetas porosas.

Además de prefabricados de diversos diseños como se muestran en las siguientes ilustraciones.

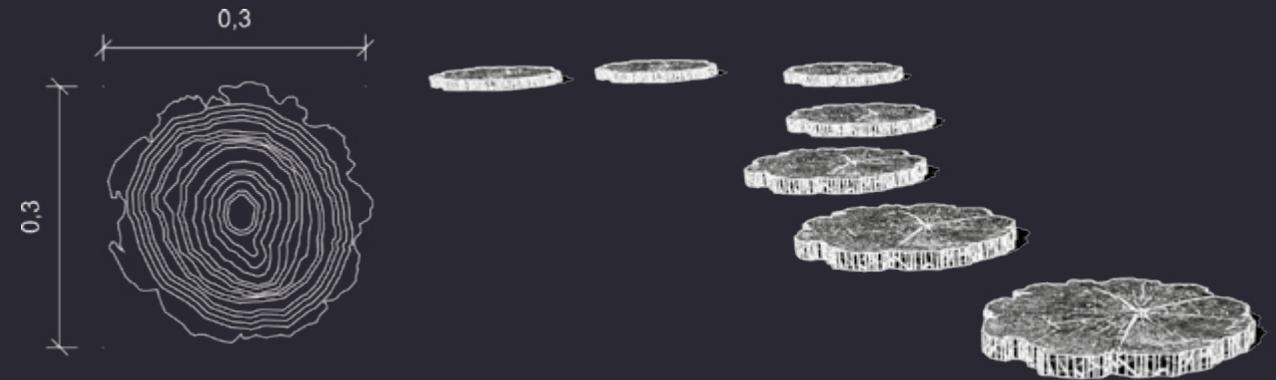


Ilustración. Prefabricado en Troncos. Unidades en metros.



Ilustración. Prefabricado en Botón. Unidades en metros.

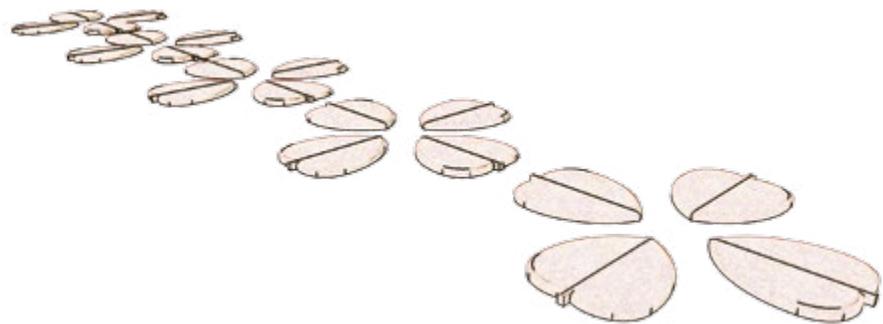
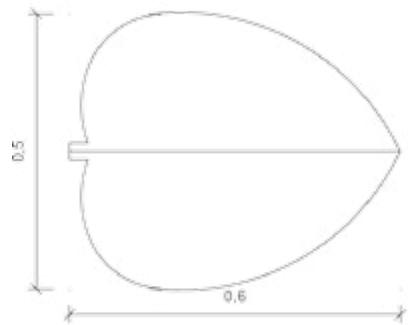


Ilustración. Prefabricado en Hojas. Unidades en metros.

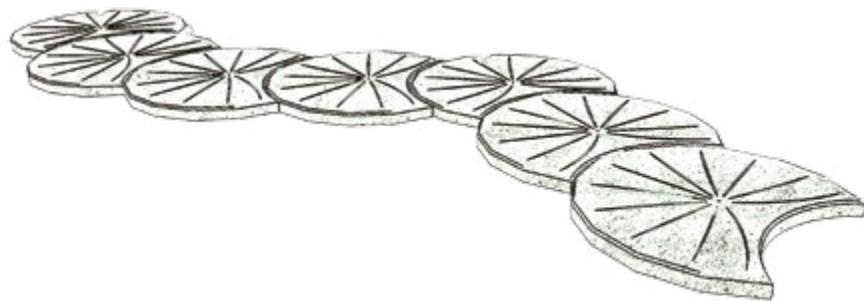
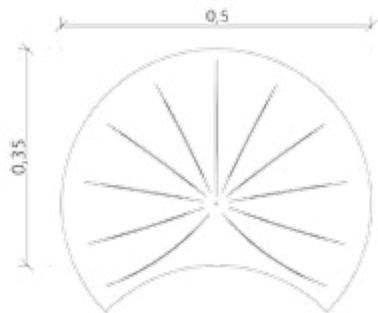


Ilustración. Prefabricado en Loto. Unidades en metros.

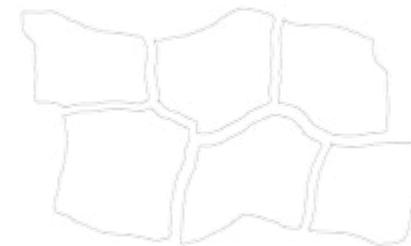
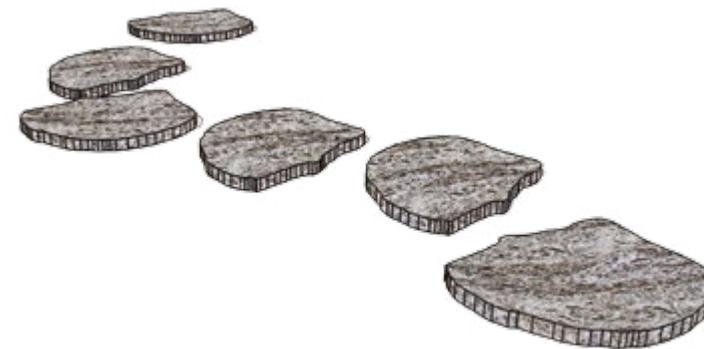
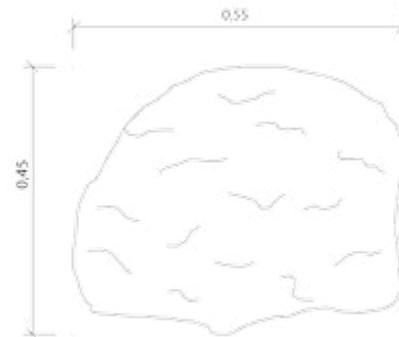


Ilustración. Prefabricado en Lajas de Roca. Unidades en metros.



Imagen: CII 127 D - Cr 20 / Parque Tupai, Bogotá DC

La propuesta de senderos al interior de las Franjas de Control Ambiental, consiste en un diseño asimétrico con piezas prefabricadas en concreto, formando un sendero antideslizante, que permiten el paso de peatones en medio de la arborización de las Franjas de Control Ambiental.

Las formas orgánicas propuestas para estos senderos como elementos de diseño, invitan a recorrer las Franjas de Control Ambiental, brindan un aspecto más natural a los senderos, más agradable para el paseo, la contemplación, para establecer una relación más directa entre el hombre y la naturaleza.

El tamaño y distribución de las piezas pueden ser ubicadas a criterio del diseñador, las cuales



Imagen: Jardín Botánico José Celestino Múrtis, Bogotá DC

permiten una acomodación en diferentes patrones de instalación, razón por la cual esta guía tiene por objeto promover nuevas alternativas que permitan el crecimiento de herbáceas entre juntas y favorezcan la infiltración de aguas lluvias y de escorrentía, minimizando al máximo el endurecimiento de estas zonas para la circulación peatonal.

Las piezas de hormigón prefabricado, ilustradas desde la página 32 hasta la 42 imitan distintas formas, que van desde piedras, cortes de troncos, hojas de loto etc., son de muy fácil instalación, resistentes, no precisan mantenimiento, permiten el paso peatonal, con el mínimo de endurecimiento y aportan variedad y originalidad como sendero interno longitudinal de las Franjas de Control.

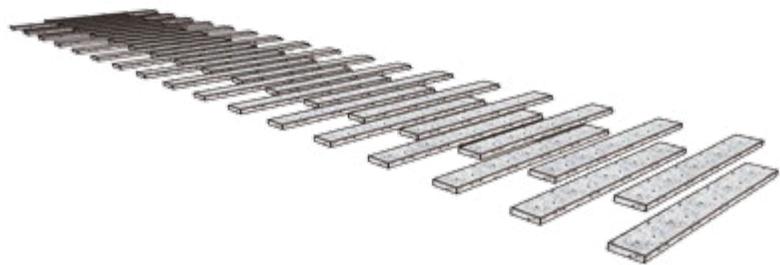
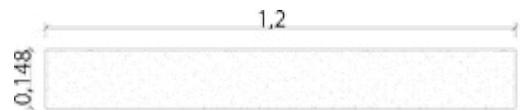
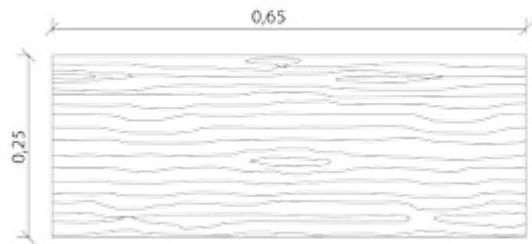


Ilustración. Prefabricado en Traviesas. Unidades en metros.

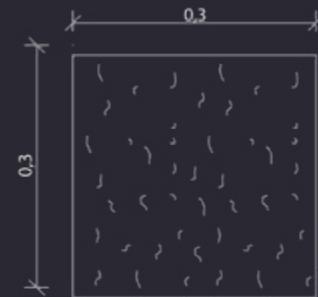


Ilustración. Prefabricado en Tabletas. Unidades en metros.

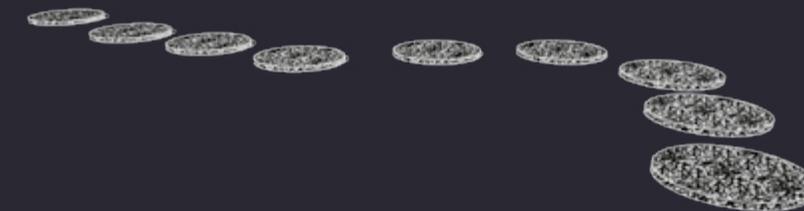
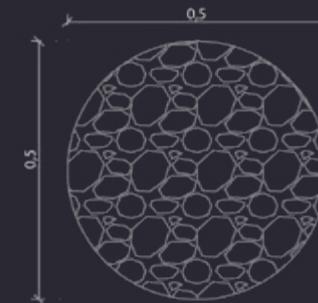


Ilustración. Prefabricado en Cemento. Unidades en metros.



Ilustración. Vista perfil instalación piezas de hormigón.

Incorporado de Arbolado. Por corresponder a un corredor ecológico, componente de la estructura ecológica principal del Distrito, las Franjas de Control Ambiental deben incorporar vegetación arbórea, con el fin de garantizar una mayor cantidad de beneficios ambientales a las vías principales urbanas y dar cumplimiento a los objetivos ambientales definidos para estos corredores en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

El establecimiento de vegetación en las Franjas de Control Ambiental debe articularse armónicamente con el entorno artificial, es importante conocer las construcciones, accesos peatonales y vehiculares, redes de servicios públicos y el mobiliario urbano, con el cual puede interferir directamente sin una adecuada planeación.



El distanciamiento mínimo del arbolado a plantar obedece al tipo de infraestructura adyacente y al porte de la especie vegetal seleccionada; se debe evitar la interferencia con construcciones, al tener en cuenta el radio de copa del árbol en su etapa máxima de desarrollo, además de prever posibles interferencias con redes aéreas y subterráneas de servicios públicos; los distanciamientos y la distribución del arbolado se encuentran detallados en los seis tramos o arreglos arbóreos propuestos en este capítulo desde la página 48 hasta la 58.

Con el fin de evitar daños por la acción radicular del árbol a zonas duras cercanas como andenes y senderos, se deberá dejar un distanciamiento de mínimo 1.5 metros para arbustos y árboles de porte bajo y de mínimo 2 metros del lado exterior del bordillo para árboles de porte medio a alto.



Imagen: Av. Cl. 63 - Cr. 80 / Parqueadero Bolera Salitre, Bogotá D.C.

Los arreglos vegetales podrán ser diseñados con distanciamiento entre árboles que permitan el traslape o cruce entre copas, favoreciendo la formación de una barrera viva, sin que esto afecte el adecuado crecimiento y desarrollo de la vegetación a establecer.

Todas las labores silviculturales desarrolladas en las Franjas de Control Ambiental – FCA, deberán realizarse teniendo en cuenta los lineamientos del Manual de Silvicultura Urbana de Bogotá.

Con el fin de obtener los mayores beneficios ambientales de la vegetación propuesta sobre las Franjas de Control Ambiental, se debe procurar definir diseños que seleccionen principalmente vegetación de tipo arbóreo con las siguientes características:

- Árboles porte alto, medio y bajo

- Diversidad de especies
- Copa densa
- Hojas grandes perennes
- Preferiblemente ramas en toda su altura
- Procedencia: Nativo, foráneo o exótico
- Longevos

Conforme a lo anterior se han diseñado unas tipologías de referencia a tener en cuenta al momento de diseñar esta franja, las cuales se explicarán en el siguiente numeral.

En cuanto a la jardinería en espacio público en la ciudad de Bogotá, esta se empezó a implementar en el año 1998 por el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá y por algunos ciudadanos que de forma voluntaria intervenían y plantaban en espacio público sin un manejo adecuado.



Imagen: Calle 22 - Cr 86, Bogotá D.C

Con una adecuada planeación y mantenimiento, la jardinería favorece ambiental y paisajísticamente el espacio público de la ciudad y complementa la arborización propuesta sobre las Franjas de Control Ambiental.

La selección de las especies de jardín, deberá presentar una buena respuesta al efecto sombra, generado por la vegetación de mayor altura. La cantidad y calidad de la luz está sujeta al “Módulo Tipo” seleccionado y a la densidad de copa de las especies forestales elegidas para la conformación de dicho arreglo.

Por lo anterior, las especies vegetales a establecer en las Franjas de Control Ambiental deberán ser seleccionadas y aprobadas por el Jardín Botánico de Bogotá.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de los tramos tipo, es importante

aclarar que estos tramos son indicativos pero no obligatorios, el diseñador podrá proponer e incorporar otras alternativas de arborización, siempre y cuando se mantenga la funcionalidad de la franja de control ambiental

y sea aprobado el diseño paisajístico por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente, en cumplimiento al artículo 15 del Decreto 531 de 2010 y la Resolución SDA 6563 de 2011.



Imagen: Av Cl 63 - Cr 80, Bogotá D.C

- *Tramo Tipo I.* Es el más utilizado actualmente en los diseños paisajísticos de Franjas de Control Ambiental, se implementa en franjas con un ancho no inferior a 10 metros; esta tipología propone un arreglo con el sistema tres bolillos, donde se plantea dos líneas de árboles de porte alto.

La primera línea ubicada hacia la vía, deberá estar a mínimo 2 metros del andén y la segunda línea estará a 5 metros del paramento; la distancia entre árboles deberá ser entre 7 y 12 metros y de 3 metros entre líneas, esta última podrá variar dependiendo del tipo de paramento, reja, zona verde, fachada, culata etc.

La distancia de plantación o interdistancia entre árboles puede variar de acuerdo con la especie forestal seleccionada y de la intención de traslape del diseño, entre más densa y grande la copa, se pueden usar mayores distanciamientos hacia lo largo de la franja; de igual forma es

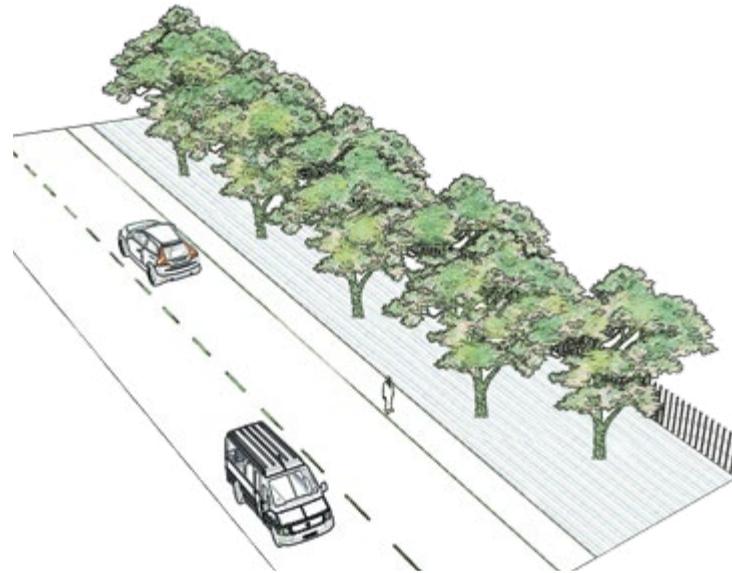


Ilustración. Plantación Tramo Tipo I. Unidades en metros.

recomendable utilizar mínimo dos especies diferentes. Bajo el dosel de este arbolado se pueden proponer especies arbustivas, de jardinería, césped o cubresuelos. Esquemáticamente esta tipología se representa así:

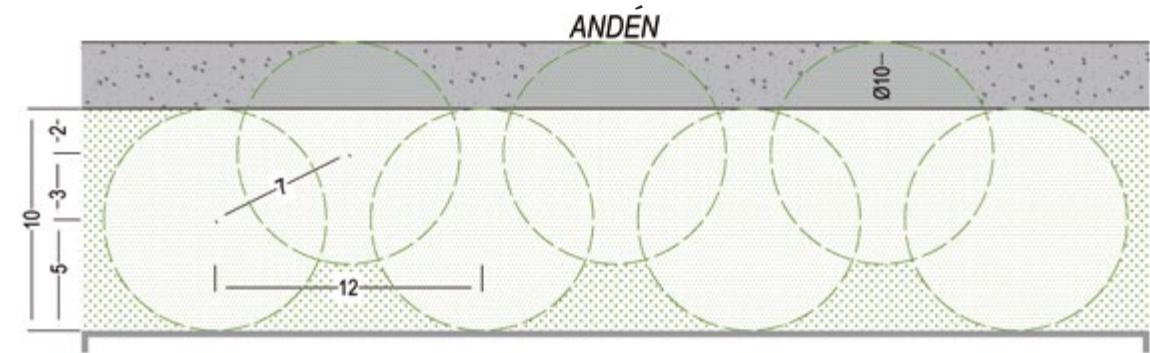


Ilustración. Plantación Tramo Tipo I (Planta). Unidades en metros.

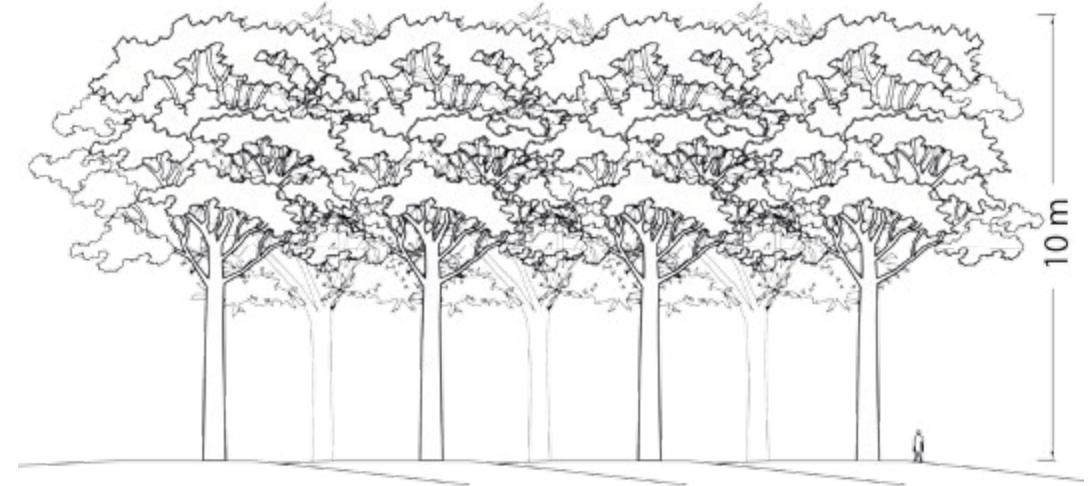


Ilustración. Plantación Tramo Tipo I (Lateral). Unidades en metros.

- *Tramo Tipo II.* La distribución de la vegetación en este tramo es muy similar al anterior, se propone implementar en franjas con un ancho no inferior a 10 metros, con el sistema tres bolillos, donde se plantea dos líneas de árboles, una primera línea con arbolado de porte medio y una segunda línea con árboles de porte bajo.

Los distanciamientos previstos para este arreglo corresponden a 2 metros mínimo del andén y la segunda línea estará a 3 metros del paramento; la distancia entre arboles será de 5 y 7 metros y de 5 metros entre líneas, esta propuesta incorpora dos estratos, uno de bajo porte hacia el andén y detrás de este sobresale un arbolado con mayor altura, sin ocultar la primera línea propuesta, para este arreglo se sugiere utilizar dos colores diferentes de follaje con el fin de contraste una línea sobre otra.

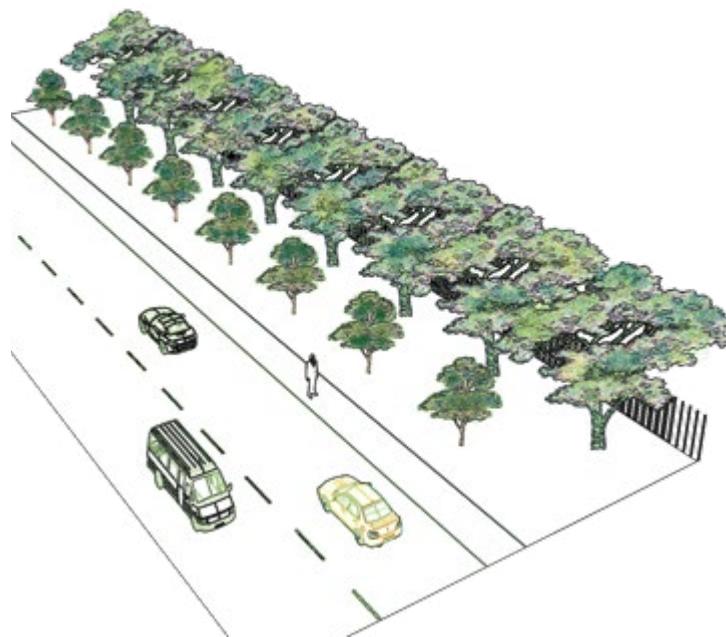


Ilustración. Plantación Tramo Tipo II. Unidades en metros.

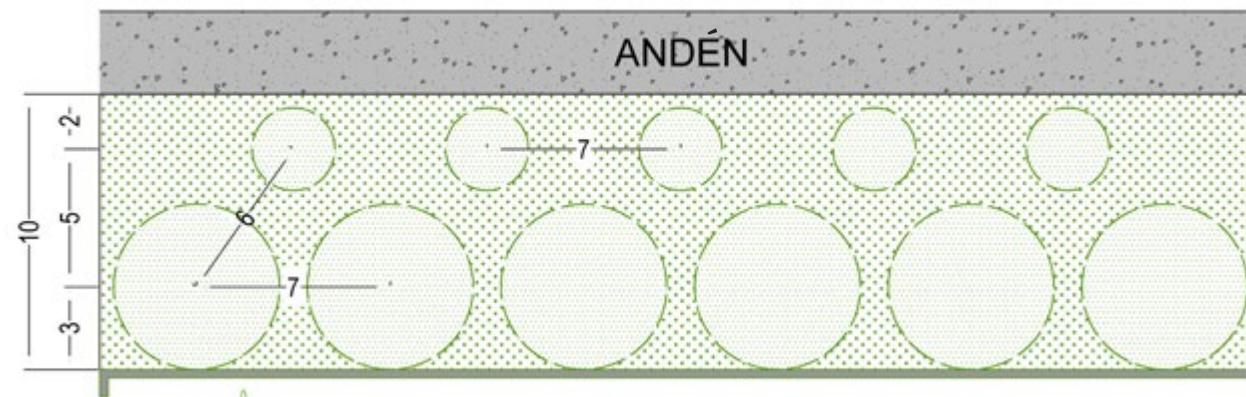


Ilustración. Plantación Tramo Tipo II (Planta). Unidades en metros.

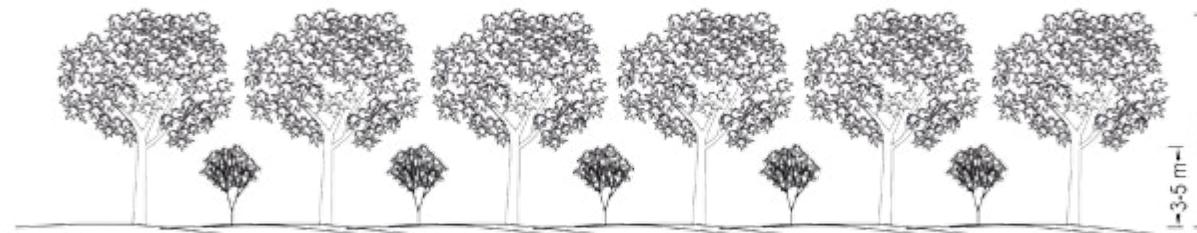


Ilustración. Plantación Tramo Tipo II (Lateral). Unidades en metros.

- *Tramo Tipo III.* Este tipo de arreglo florístico incorpora vegetación arbustiva, en medio de individuos arbóreos de porte alto o medio que se encuentran formando una línea central sobre la Franja de Control Ambiental.

Los arbustos previstos en las dos líneas externas, estarán a mínimo 2.5 metros, tanto del bordillo del andén como del paramento, la línea de árboles de mayor porte se establecerá de forma centrada longitudinalmente sobre la franja verde; las distancias de plantación entre individuos vegetales de cada línea será de 7 a 10 metros y de 2.5 metros entre líneas, esquemáticamente esta tipología se representa así:

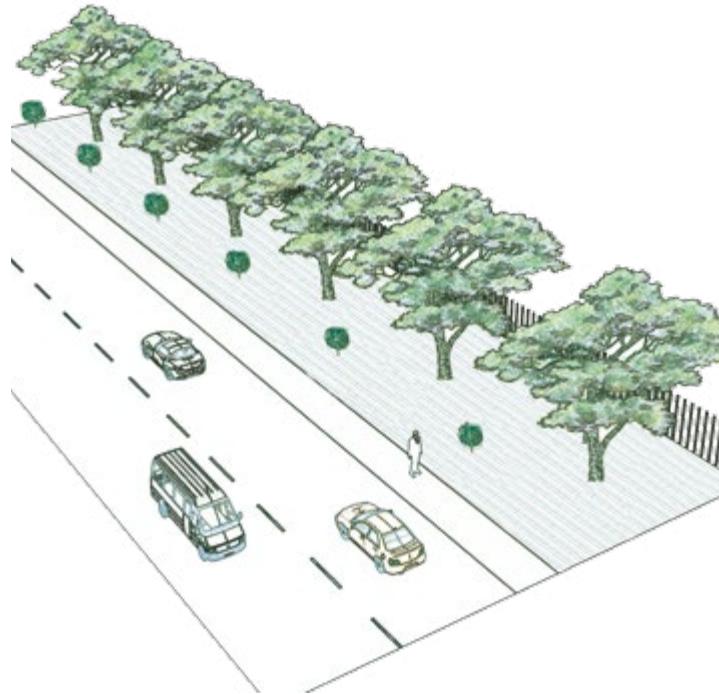


Ilustración. Plantación Tramo Tipo III. Unidades en metros.

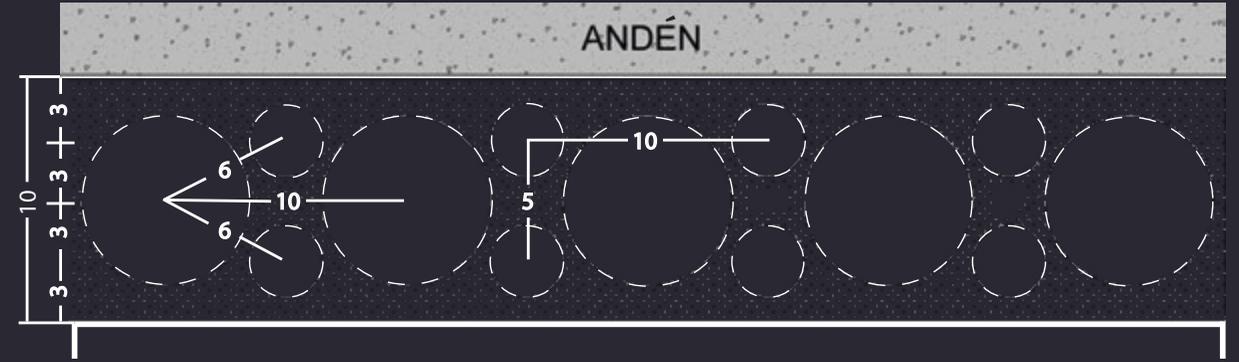


Ilustración. Plantación Tramo Tipo III (Planta). Unidades en metros.



Ilustración. Plantación Tramo Tipo III (Lateral). Unidades en metros.

- *Tramo tipo IV.* Propone una nueva alternativa de implantación de arbolado urbano sobre estas franjas verdes, que involucra pequeños módulos de vegetación de diferentes estratos, generando una pantalla vegetal.

Para facilitar su establecimiento se pueden trazar en terreno tres líneas imaginarias, se recomienda empezar con la primera línea compuesta por arbolado de porte alto, ubicado sobre un eje central de la franja verde situado a 5 metros del bordillo del andén y del paramento; la segunda línea se encuentra compuesta por arbustos ubicados a 3 metros del bordillo del andén y a 7 del paramento; la tercera línea compuesta por el arbolado de mediano porte, dispuestos a 6.5 metros del borde del andén y a 3.5 metros del paramento, el distanciamiento entre individuos arbóreos del mismo porte es de 15 metros y entre individuos de diferentes portes, esquemáticamente se representa así:

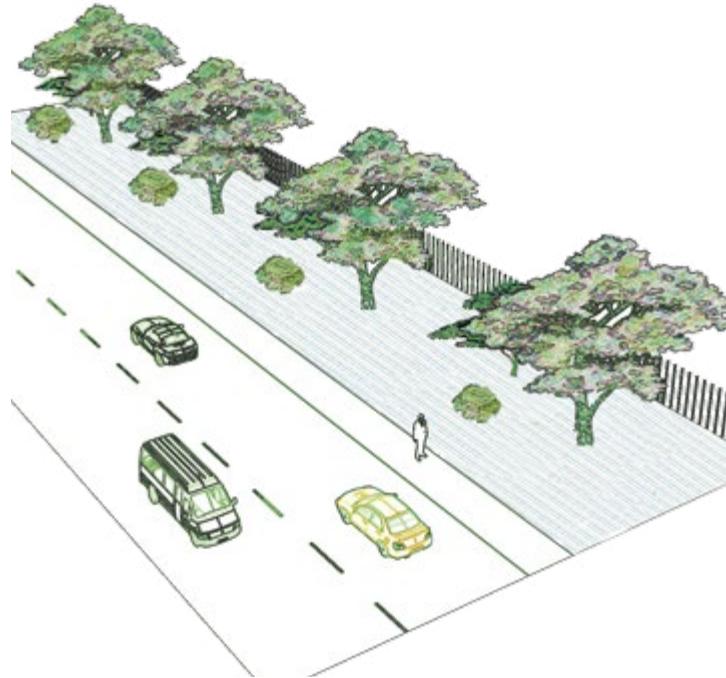


Ilustración. Plantación Tramo Tipo IV. Unidades en metros.

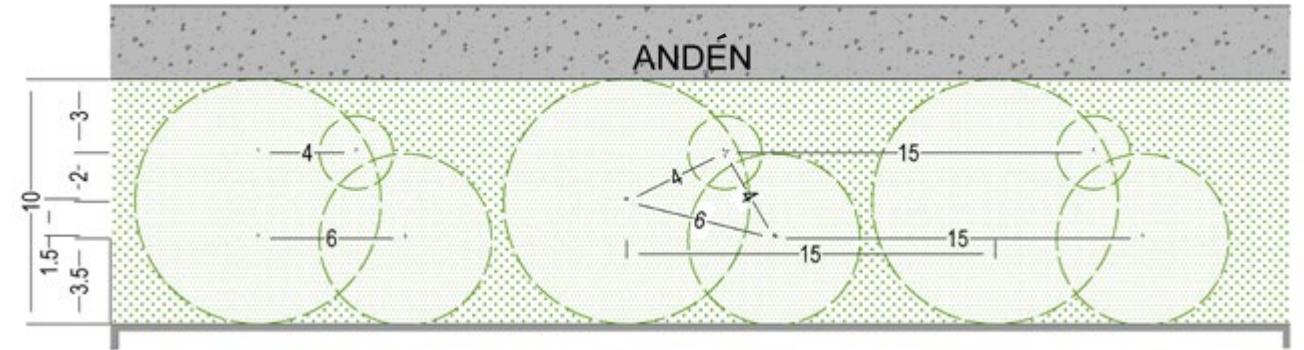


Ilustración. Plantación Tramo Tipo IV (Planta). Unidades en metros.



Ilustración. Plantación Tramo Tipo IV (Lateral). Unidades en metros.

- *Tramo Tipo V.* Al igual que la anterior alternativa, el tramo tipo V incorpora vegetación de diferentes alturas, rompiendo la horizontalidad en el diseño; además el distanciamiento de plantación y ubicación propuesta en el terreno, favorece un adecuado crecimiento y desarrollo de las especies y el aprovechamiento al máximo de la zona verde o Franja de Control Ambiental.

Para el establecimiento de este arreglo florístico, se recomienda trazar en terreno tres líneas, empezando con la de arbolado de mayor porte, con un distanciamiento entre árboles de esta misma línea de 16 metros, y ubicada a 3.5 metros del paramento y a 6.5 metros del andén; se continúa con la segunda línea compuesta por individuos arbóreos de porte medio con distanciamientos entre árboles de 6 y 10 metros de forma intercalada, esta línea se ubicará a 4 metros del andén y a 6 metros del paramento; la tercera y última línea cerrando nuestra pantalla



Ilustración. Plantación Tramo Tipo V. Unidades en metros.

verde, se encuentra compuesta por arbolado de bajo porte y/o arbustos, con un distanciamiento entre árboles de esta misma línea de 16 metros, a 2 metros del andén y a 8 metros del paramento, esquemáticamente se representa así:

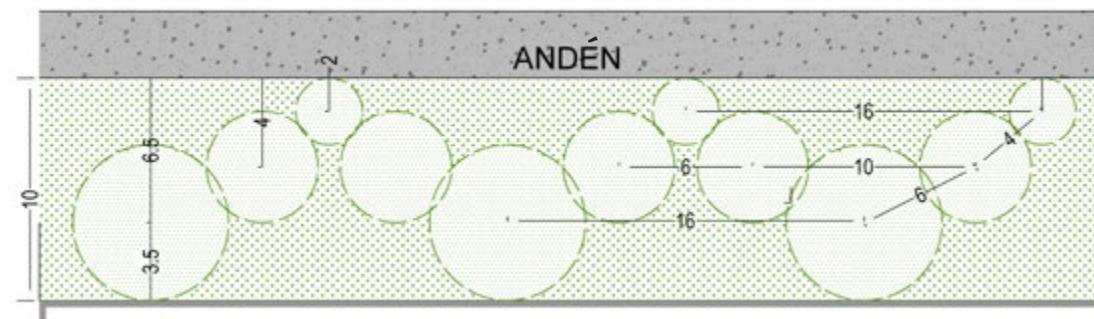


Ilustración. Plantación Tramo Tipo V (Planta). Unidades en metros.



Ilustración. Plantación Tramo Tipo V (Lateral). Unidades en metros.

• *Tramo Tipo VI.* Este tramo tipo, está propuesto únicamente para Franjas de Control Ambiental de 5 metros de ancho, en las cuales por sus limitaciones de espacio se restringe al establecimiento de vegetación únicamente de forma lineal.

Para aprovechar más eficientemente el espacio y proveer los mayores beneficios ambientales posibles, en este tipo de franjas se plantea una línea de árboles de porte medio y/o alto con unas interdistancias de plantación entre 7 y 10 metros, siendo acompañada por arbustos en medio de los individuos arbóreos de mayor porte, formado una trama vegetal más consolidada.

La línea de árboles se ubicará a mínimo 1.5 metros del andén y a 3.5 metros del paramento, distancias que pueden ser variables y se encuentran sujetas al tipo de paramento, reja, zona verde, fachada, culata etc. Esquemáticamente se representa así:

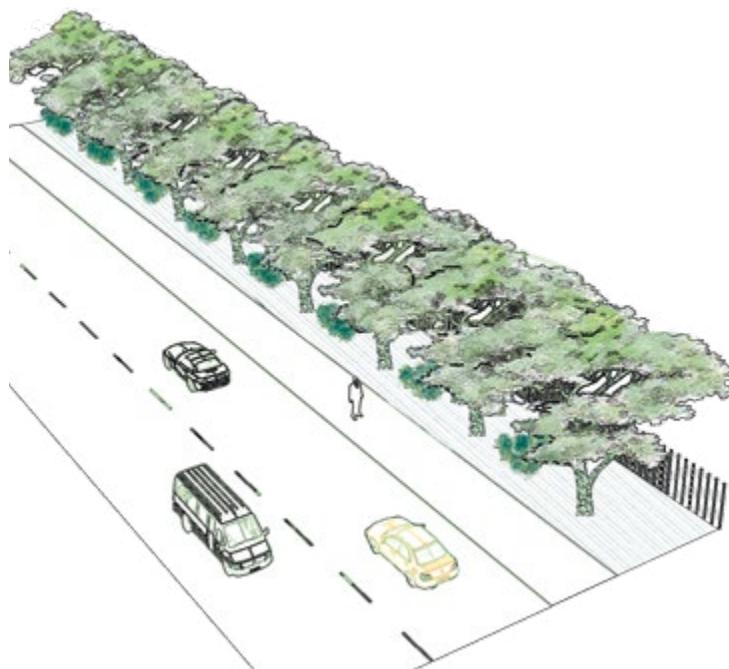


Ilustración. Plantación Tramo Tipo VI. Unidades en metros.



Ilustración. Plantación Tramo Tipo VI (Planta). Unidades en metros.

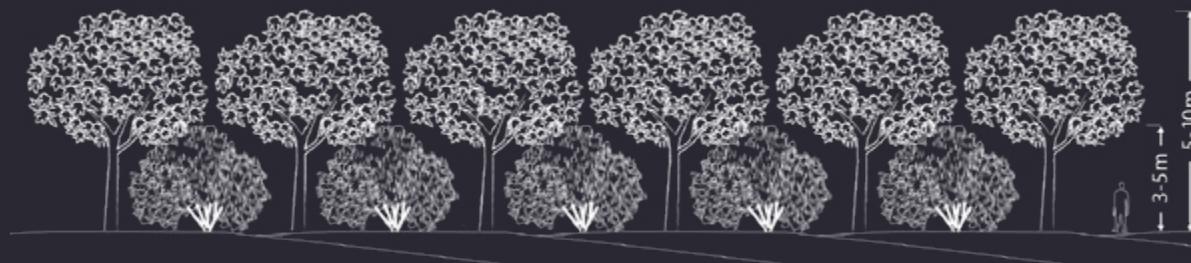


Ilustración. Plantación Tramo Tipo VI (Lateral). Unidades en metros.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DENAJE SOSTENIBLE - SUDS

Capítulo Cuarto

Como uso complementario de las Franjas de Control Ambiental se tiene la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible – SUDS, los cuales deberán integrar paisajísticamente la zona verde de esta franja al sistema hídrico, previa autorización de la entidad competente según normatividad vigente, mejorando la capacidad de absorción y permeabilidad del tejido urbano.

Tanto la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá ESP, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático –IDIGER y la Secretaría Distrital de Ambiente, deben ser

consultadas para el establecimiento de estos sistemas, como parte del manejo de las aguas lluvias de zonas impermeables adyacentes, estos Sistemas de igual forma deberán incorporar vegetación, para este caso de bajo porte y/o jardines.

En los criterios paisajísticos se incorporan los tipos de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible o Sistemas de Drenaje Pluvial Sostenible²², por ser las Franjas de Control Ambiental un escenario del espacio público potencial para la implementación de los mismos. Para lo anterior, pueden consultarse los documentos elaborados por la Secretaría Distrital de Ambiente para el plan de ordenamiento zonal POZN y publicado en su página web.

Adicionalmente, en desarrollo del Convenio 1269 de 2013 se presentó el documento “Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adaptan a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C.

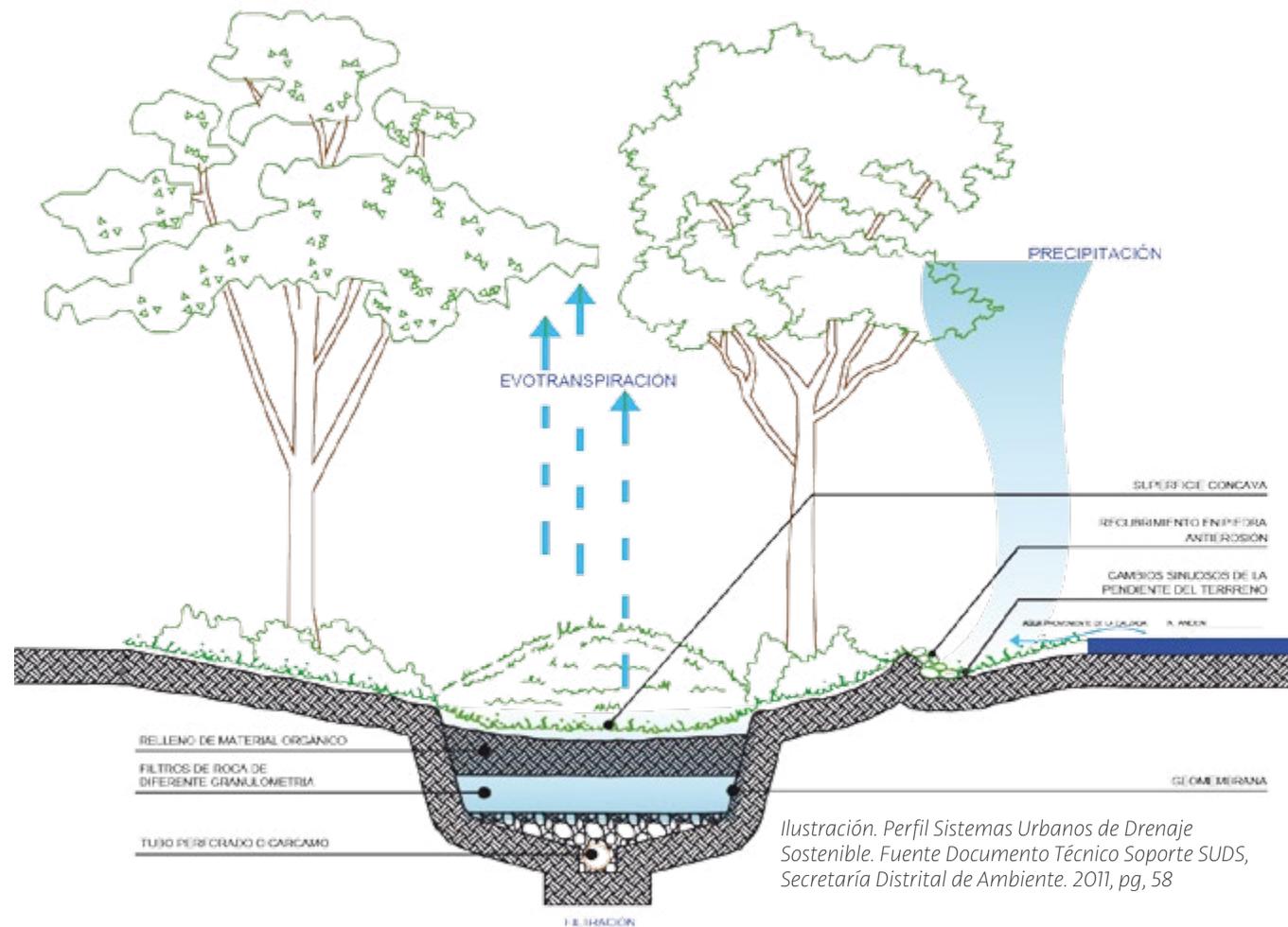


Ilustración. Perfil Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Fuente Documento Técnico Soporte SUDS, Secretaría Distrital de Ambiente. 2011, pg, 58

²² En cumplimiento de las disposiciones del Decreto 528 de 2014 y del parágrafo 4 del artículo 5 de la Resolución conjunta 456 de 2014

MANTENIMIENTO DE LAS FRANJAS DE CONTROL

Capítulo Quinto.

El mantenimiento de las Franjas de Control Ambiental – FCA está directamente sujeto a su poseedor; las áreas que se encuentren destinadas para este fin, pero que no hayan sido legalmente cedidas al Distrito, estarán a cargo del propietario del predio quien asumirá los costos de mantenimiento y acondicionará dichas áreas para su posterior entrega, siguiendo los criterios establecidos en la presente guía.

En el caso de que las Franjas de Control Ambiental – FCA, correspondan legalmente a



Imagen. Av Cr 86 - Cl 22 D, Bogotá D.C

espacio público de uso público de la ciudad de Bogotá, el mantenimiento de la vegetación existente será asumido directamente por el Distrito, mediante las entidades competentes como se encuentra definido en el Decreto 531 de 2010 “Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las entidades distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones”.

Así mismo, de implementarse Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles en estas franjas, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, – EAB-ESP en coordinación con el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático –IDIGER y el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, de acuerdo con sus competencias, realizará las intervenciones en el manejo de las aguas lluvias y de escorrentía de estas zonas.

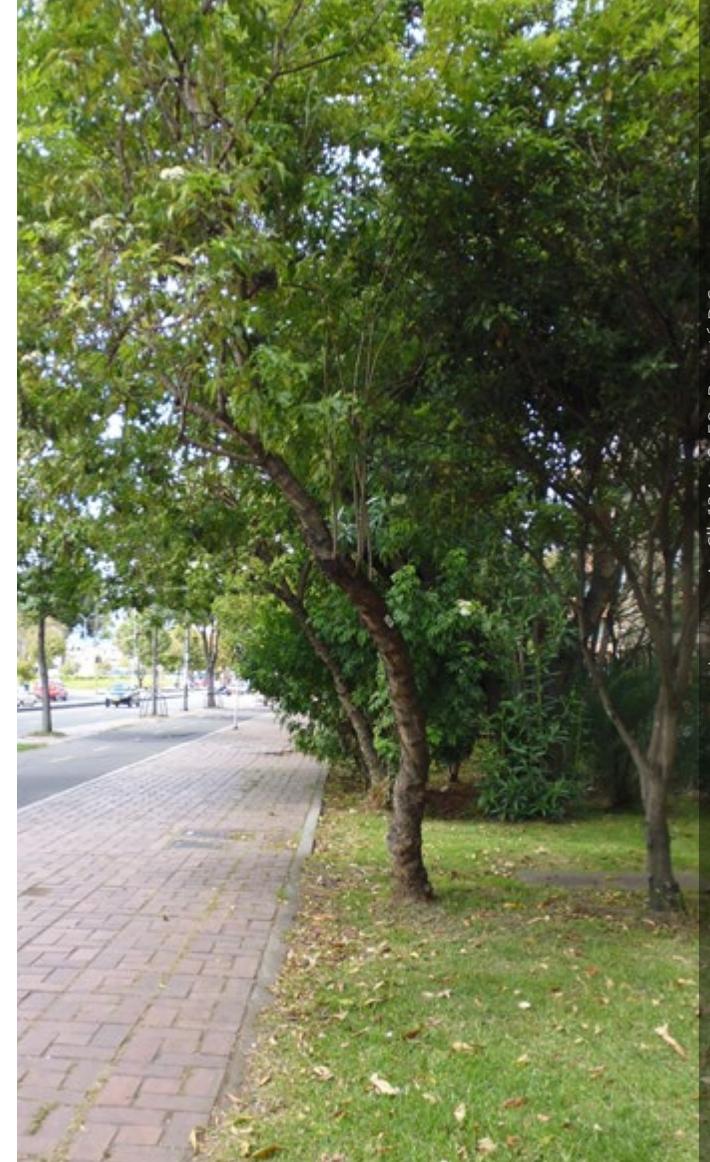


Imagen. Av Cl 134 - Cr 58, Bogotá D.C

MARCO NORMATIVO AMBIENTAL

Capítulo Sexto

Las áreas de control ambiental o de aislamiento integran la definición legal del espacio público incorporada en el artículo 5° de la Ley 9ª de 1989 “Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones” y en el artículo 117 de la Ley 388 de 1997 “Ley de Desarrollo Territorial” bajo la denominación de Franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías.

De acuerdo con el artículo 5° del Decreto 1504 de 1998 “Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial”, el espacio público se encuentra conformado por elementos constitutivos y

complementarios. A su vez, los elementos constitutivos del espacio público se subdividen en naturales y artificiales o construidos. Bajo esta última clasificación se encuentran las áreas de control ambiental integrante de los perfiles viales

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá contenido en el Decreto Distrital 190 de 2004, las áreas de control ambiental o de aislamiento se regulan de la siguiente manera:

Artículo 100. Corredores Ecológicos. ...Corredores Ecológicos Viales: Correspondientes a las zonas verdes y áreas de control ambiental de las vías urbanas de las clases V-0, V-1, V-2 y V-3 y las áreas de control ambiental de las vías principales y regionales en suelo rural y de expansión...

Artículo 181. Áreas de control ambiental o de aislamiento (artículo 162 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 140 del Decreto 469 de 2003).

Son franjas de cesión gratuita y no edificable que se extienden a lado y lado de las vías arterias, con el objeto de aislar el entorno del impacto generado por estas y para mejorar paisajística y ambientalmente su condición y del entorno inmediato. Son de uso público y deberán tener, como mínimo, 10 metros de ancho a cada lado de las vías.

Parágrafo 1. Los predios que sean urbanizados en sectores ya desarrollados, donde no se exigió la franja de control ambiental, se deberá ceder una franja de terreno para control ambiental de 5 metros de ancho como mínimo, buscando empatar con el paramento de construcción definido en licencias de urbanización y construcción expedidas y desarrolladas de conformidad con las normas originales de la urbanización.

Parágrafo 2. Las áreas de control ambiental o aislamiento en predios que adelanten proceso

de urbanización mediante plan parcial o que realicen cesiones al espacio público por estar sometidos al tratamiento de desarrollo no se contabilizarán como parte de las cesiones obligatorias gratuitas para parques y equipamientos.

Parágrafo 3. El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (hoy Secretaría Distrital de Ambiente) con el Jardín Botánico producirán una guía para la arborización y manejo de las áreas de control ambiental con el fin, de potenciar sus cualidades como aislamiento paisajístico, acústico, absorción de contaminantes en el aire, y conectividad ecológica. Esta guía consultará los requerimientos urbanos y será adoptada mediante decreto.

Artículo 411. Áreas de control ambiental para los corredores viales (artículo 401 del Decreto 619 de 2000).

Para todos los predios por desarrollar frente a las vías sobre las cuales se han definido corredores en este POT, se establecerán franjas de control ambiental de 15 metros de ancho, que hacen parte de la sección de la vía, y se mantendrán como zonas verdes de uso público, de los cuales se arborizará como mínimo una franja de 10 metros de ancho.

Para los predios ubicados sobre las intersecciones viales, en los corredores de que trata el presente artículo, el área de control.

Para los predios ubicados sobre las intersecciones viales, en los corredores de que trata el presente artículo, el área de control ambiental en ambas vías será de 15 metros de ancho, tratada como zona verde, y no requerirá ser arborizado en los primeros 50 metros, desde la intersección en ambos sentidos.

Parágrafo. (Adicionado por el artículo 265 del Decreto 469

Parágrafo. (Adicionado por el artículo 265 del Decreto 469 de 2003) La arborización de que trata el presente artículo, se realizará empleando las especies indicadas en el Manual de Arborización Urbana para Bogotá.

Otros asuntos jurídicos relevantes respecto de los controles ambientales regulados en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT son:

- Está prohibido el estacionamiento de vehículos en espacios públicos como las zonas de control ambiental. (Art. 196 - POT de Bogotá)
- Dentro de los componentes de los espacios peatonales estructurantes se encuentran las zonas de control ambiental, los separadores, los retrocesos y otros tipos de franjas de terreno entre las edificaciones y las vías. (Art. 246 - POT de Bogotá).
- Los controles ambientales podrán constituirse como alamedas. (Art. 267 - POT de Bogotá)

· El Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) deberá elaborar un plan de administración, mantenimiento, dotación y preservación de las zonas de control ambiental. (Art. 277 - POT de Bogotá).

Adicionalmente el ordenamiento territorial y los lineamientos emitidos por las entidades distritales, indican que las áreas de control ambiental deberán constituirse como elementos de aislamiento paisajístico y acústico, absorción de contaminantes en el aire, conectividad ecológica y zonas para el manejo de drenajes urbanos sostenibles; deberán adecuarse mediante un tratamiento paisajístico que incluya arborización y cobertura vegetal.

Es importante indicar para las Franjas de Control Ambiental, que de acuerdo con el Art.2 - Acuerdo 435 de 2010 “las actuaciones urbanísticas que se adelanten en zonas con tratamientos de Desarrollo y de Renovación

Urbana, los urbanizadores deberán entregar las áreas de cesión pública destinadas para parques y zonas verdes, debidamente arborizadas con cargo a su propio patrimonio en los términos de este acuerdo. Esta arborización en ningún caso podrá ser considerada como compensación por la tala que haga el urbanizador en ejecución de su proyecto”.

Lo anterior, será verificado en la revisión de diseños paisajísticos adelantado entre el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente, en cumplimiento al artículo 15 del Decreto 531 de 2010 y la Resolución SDA 6563 de 2011.

Así mismo, el artículo 15 del Decreto 531 de 2010 indica que el establecimiento de zonas de cesión que deban intervenir el arbolado urbano, con actividades como arborización, tala, poda, bloqueo, traslado y manejo silvicultural o afecten las zonas verdes o permeables con

endurecimiento. Los lineamientos de diseño deben estar sujetos a los manuales y cartillas relacionados con la silvicultura urbana, jardinería y zonas verdes e incorporar lineamientos y/o determinantes de ecourbanismo que permitan mitigar los impactos generados por el desarrollo urbano.

De acuerdo con el artículo 6° de la ley 9 de 1989, por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones, “El destino de los bienes de uso público incluidos en el espacio público de las áreas urbanas y suburbanas no podrá ser variado sino por los concejos, juntas metropolitanas o por el consejo intendencial, por iniciativa del alcalde o intendente de San Andrés y Providencia, siempre y cuando sean canjeados por otros de

características equivalentes”.

Según el parágrafo 4 del artículo 5 de la Resolución conjunta 456 de 2014 “Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de Infraestructura”, el cual indica que: las áreas de control ambiental que se constituyan como alamedas deben propender por la permeabilidad del suelo para la infiltración del agua y la arborización. Se debe garantizar la permanencia de la función ambiental, con el fin de potenciar sus cualidades como aislamiento paisajístico y acústico, así como elemento para la absorción de contaminantes en el aire y lograr la conectividad ecológica, incluyendo en su diseño las zonas correspondientes al manejo de drenajes urbanos sostenibles.

GLOSARIO

- **Aislamiento Acústico:** Se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para aislar o atenuar el nivel sonoro en un determinado espacio.
- **Ecourbanismo:** Conjunto de acciones originadas en el sector público, el sector privado o la sociedad en general, coordinadas por la Administración Distrital, orientadas a construir y transformar la ciudad y su entorno, para lograr una mejor calidad de vida, siguiendo un modelo eficiente, productivo y con relaciones creativas y armónicas con el medio natural, que permita el acceso equitativo a los bienes y servicios colectivos locales y de ciudad.
- **Escorrentía:** Lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real

y la infiltración del sistema suelo. Según la teoría de Horton se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.

- **Espacio Público:** El espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes.
- **Estomas:** Pequeños orificios o poros que atraviesan la epidermis de las plantas, de forma que comunican el ambiente gaseoso del interior de la planta con el del exterior. Están localizados en todas las partes herbáceas (“verdes”) de la planta y se presentan en más concentración en el envés de las hojas.
- **Follaje:** Conjunto de hojas de árboles y otras plantas.
- **Observatorio Ambiental de Bogotá - OAB:** Es la

expresión del Sistema de Indicadores de Gestión Ambiental (SIGA) de Bogotá D.C. en desarrollo del artículo 16 del Decreto 456 de 2008, por el cual se reforma el plan de gestión ambiental del Distrito Capital y de los indicadores básicos de seguimiento exigidos en el Acuerdo 67 de 2002. Mediante el Decreto Distrital 681 del 30 de diciembre de 2011 se adopta el Observatorio Ambiental de Bogotá, D.C., como sistema oficial de reporte y divulgación de la información, estadísticas e indicadores ambientales que producen las entidades de la Administración Pública Distrital.

- Perfil Vial: Representación gráfica de una vía que esquematiza, en el sentido perpendicular al eje, el conjunto de elementos urbanísticos que la comprenden entre los paramentos de los inmuebles.
- Permeabilidad: Es la capacidad de un material para

que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Para ser permeable, un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. A su vez, tales espacios deben el fluido disponga de caminos para pasar a través del material.

- Permeable: La permeabilidad es la capacidad de un material para que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Para ser permeable, un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. A su vez, tales espacios deben estar interconectados para que el fluido disponga de caminos para pasar a través del material.
- Reverberación: Es un fenómeno producido por la reflexión que consiste en una ligera permanencia del sonido una vez que la fuente original ha dejado de emitirlo, se produce en

un recinto cuando un frente de onda o campo directo incide contra las paredes, suelo y techo del mismo.

- Ruido Ambiental: Se refiere a los sonidos exteriores no deseados o nocivos generados por las actividades humanas, como el ruido producido por los medios de transporte, el tráfico rodado, ferroviario y aéreo, y por los polígonos industriales.
- Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. - SIGAU: Es el sistema único que contiene toda la información de los árboles localizados en el espacio público de la ciudad, dentro del perímetro urbano. El sistema permite al usuario conocer las características y localización de todos y cada uno de los árboles, así como realizar consultas individuales y obtener

indicadores de la base de datos.

- Sistema Urbano de Drenaje Sostenible - SUDS: Sistema que funciona como elemento integrante de la infraestructura (urbano-hidráulicopaisajista) cuya misión es captar, filtrar, retener, transportar, almacenar e infiltrar al terreno el agua lluvia, de forma que esta no sufra ningún deterioro e incluso permita la eliminación de forma natural, de al menos parte de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa.
- Tiempo de Reverberación (TR): Es un parámetro que se utiliza para cuantificar la reverberación de un determinado recinto. Se define como el tiempo que transcurre entre que se interrumpe la recepción directa de un sonido y la recepción de sus reflexiones.

BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones.

- Aylor, D. E. (1972a). "Noise reduction by vegetation and ground". The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 51, No. 1B, pp. 197-205.
- Aylor, D. E. (1972b). "Sound transmission through vegetation in relation to leaf area density, leaf width, and breadth of canopy". The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 51, No. 1B, pp. 411-414.
- Aylor, D. E. (1977). "Some physical and psychological aspects of noise attenuation by vegetation". Proceedings of the Conference on Metropolitan Physical Environment. G. Heisler and L. P. Herrington (eds.). General Technical Report NE-25. Upper Darby, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station [online], pp. 229-233 consultado el 23 de abril de 2008. Disponible en <http://nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_ne25/gtr_ne25_229.pdf
- Cataño, G. R. y Bonivento, M. J. (2005). Eficiencia de una cobertura arbórea como barrera atenuadora del ruido vehicular. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Año 2005.
- Cook, D. I. and Haverbeke, D. F. V. (1971). Trees and shrubs for noise abatement. University of Nebraska College of Agricultural Experimental Station Bulletin, RB246.
- Frank, R.A. (1971). The effectiveness of plants for highway noise abatement. Master Thesis.
- Givoni, B. (1989). Urban design in different climates. Report WMO/TD-No. 346, World Meteorological Organization, Geneva.
- Martens, M. J. M. and Michelsen, A. (1981). "Absorption of acoustic energy by plant leaves". The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 69, No. 1 (January 1981), pp. 303-306.
- Secretaría Distrital de Ambiente. Documento técnico de soporte DTS Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible SUDS, para el plan de ordenamiento zonal del Norte POZN. Año 2011.



Secretaría Distrital de Ambiente

Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial

Av Caracas N 54 - 38 / Teléfono : 377 8900

www.ambientebogota.gov.co



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.