

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad Los Mártires

Alcaldía Mayor de Bogotá

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Bogotá D.C. Mayo de 2007

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Los Mártires

Alcaldía Mayor de Bogotá

**Jardín Botánico José Celestino Mutis
Subdirección Técnica Operativa
Censo del Arbolado Urbano**

Bogotá D.C. Mayo de 2007

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Luis Eduardo Garzón

Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Rolando Higuita Rodríguez

Director Jardín Botánico José Celestino Mutis

Ana Belén Hernández García

Secretaria General

Claudia María Córdoba García

Subdirectora Científica

Jorge Calderón Vargas

Subdirector Técnico Operativo

Iverson Alfredo López Celis

Subdirector Educativa y Cultural

Manuel José Amaya Arias

Coordinador Censo del Arbolado Urbano

Diego Ramiro García Bejarano

Jefe Oficina de Arborización Urbana

Germán Darío Álvarez Lucero

Profesional Programa de Arborización Urbana

Autores:

Manuel José Amaya Arias.

Conceptualización, metodología, textos, análisis y revisión

Germán Herreño Fierro

Mapas y procesamiento de datos

Gilberto Emilio Mahecha

Reseña histórica

Julia Andrea Pérez Rojas

Formulación de Indicadores

Yenny Milena Valverde Niño

Análisis estadístico de datos

Ingrid Vanesa Cortés Martínez

July Marcela Aparicio Cabrera

Textos y análisis

Agradecimientos

El Jardín Botánico José Celestino Mutis agradece a todos aquellos quienes con su apoyo y esfuerzo hicieron posible la realización de esta obra, que guiará la gestión del arbolado en la localidad de Los Mártires. A todos ellos y especialmente a quienes colaboraron con la captura de datos a través del Censo del Arbolado Urbano, y al equipo del Programa de Arborización Urbana, quienes siguieron de cerca la formulación de este plan y aportaron con su revisión, comentarios y sugerencias.

Resumen Ejecutivo

La localidad de Los Mártires dispone de 5.695 árboles (67% nativos y 29% foráneos) en espacio público de uso público, para el disfrute de pobladores y visitantes.

Las plantaciones más intensas registradas en la localidad tuvieron lugar desde de 1998 cuando se inicia el programa de arborización del Jardín Botánico. La entidad ha sido responsable de la plantación de 1.570 árboles correspondientes a proyectos locales involucrando a la comunidad en dicha tarea (mas de 69 árboles plantados mediante gestión comunitaria). Desde entonces también se registra la plantación de otros 575 árboles pertenecientes a vías de carácter multilocal, plantados con el apoyo del Instituto de Desarrollo Urbano IDU, otros actores relevantes han sido la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la comunidad misma.

La tasa anual de plantación de árboles en la localidad, según los registros de árboles plantados por el Jardín Botánico entre 1998 y 2005, se estima en 238 árboles/año. El comportamiento de esta actividad presenta tres picos altos, el más importante en el año 2.000 (751 árboles) y dos de menor magnitud en el 2003 y 2005 (217 árboles cada año). Por otra parte, la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad se calcula en 46 árboles/año¹.

En tanto que el arbolado de la localidad contribuye a construir un entorno más agradable y un sitio más adecuado para vivir, también cumple funciones ambientales importantes, como la remoción de contaminantes atmosféricos entre los que se tiene la captura histórica de 309.19 T deCO₂. La arborización de Los Mártires provee importantes beneficios sociales, generando espacios más agradables y urbanísticamente más adecuados.

En la gestión del arbolado de Los Mártires están involucradas y comparten responsabilidades múltiples instancias de gobierno, la comunidad y el sector privado. La Alcaldía Local debe entrar a jugar un rol más activo en dicha gestión. De hecho, la vinculación de la Alcaldía Local es un objetivo central de este plan. La formulación de prioridades y la ejecución de proyectos estratégicos derivados del plan dependen en gran medida de la posición que asuma esta instancia de gobierno. Se requiere por tanto una estrecha coordinación entre los organismos competentes (definidos en el Decreto 472 de 2003) y los actores locales para la puesta en marcha del plan.

La estructura institucional de gestión del arbolado en Bogotá aun es imperfecta y está más que demostrado que las actividades de arborización no pueden ser ajenas a los actores locales. Por ello, la necesidad de dotar a la localidad de una herramienta de planeación para que junto a los organismos competentes, realicen una gestión del arbolado técnica y económicamente más eficiente.

¹ El estimativo se obtuvo de los registros de talas del Jardín Botánico desde el 2003 al 2006. Los datos anuales para estos dos años corresponden a los registros para el segundo semestre del 2003 y el año 2006 de enero a noviembre.

Finalmente, el Jardín Botánico José Celestino Mutis ha preparado este plan para analizar la estructura, función y beneficios del arbolado de Los Mártires, así como la identificación de retos en su gestión futura.

Diseñado para proveer una ruta de acción para formuladores de política y ejecutores de las mismas, el plan identifica cinco (5) objetivos de crítica ejecución para maximizar el valor del recurso forestal en la localidad. Estos objetivos están dirigidos a los organismos y estructura de gestión así como a la comunidad de la localidad:

1. Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Los Mártires.
2. Incrementar el arbolado urbano a través de nuevas plantaciones de acuerdo con las características y requerimientos de la Localidad de Los Mártires.
3. Dar a conocer el valor del arbolado urbano a la comunidad a través de campañas de educación, para que ésta se involucre en la gestión del mismo en la Localidad de Los Mártires.
4. Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Los Mártires.
5. Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Los Mártires.

Con miras al alcance de estos objetivos se han propuesto 5 programas, 11 metas y 11 proyectos que requieren, con inmediata prioridad, asegurar en cabeza de la Administración local de Los Mártires y con la participación con los demás organismos distritales competentes, la apropiación de recursos necesarios para las actividades de plantación y mantenimiento del arbolado urbano. Así como comprometer a las Instituciones Educativas (a través de los PRAES) en campañas de plantación y mantenimiento de los árboles.

El Jardín Botánico José Celestino Mutis cree que estas metas están estrechamente relacionadas entre sí y no pueden ser ignoradas o eliminadas. Todas son críticas para la gestión del arbolado urbano de Los Mártires. Cuando sean implementadas, la localidad tendrá más y mejores árboles y por ende mayores beneficios y mejor calidad de vida.

El PLAU de Los Mártires incluye una visión para la gestión y manejo del arbolado urbano producto del trabajo de un numeroso grupo de profesionales y expertos. Contiene una evaluación comprensible del arbolado jamás desarrollada para la localidad, e incorpora un conjunto de metas y acciones, orientadas a su futuro manejo.

La visión de este plan ayuda directamente a los gestores y organizaciones competentes a incrementar la cobertura arbórea, mejorar la sanidad vegetal, reducir el riesgo y consecuentemente derivar de estas acciones, beneficios ambientales y sociales que aportarán para el logro de los retos del desarrollo sostenible de la localidad. El PLAU podrá integrarse con otras iniciativas

comunitarias que propendan por el mejoramiento de la calidad de vida de los residentes.

Introducción

Una vez clasificada y analizada la información del Censo del Arbolado Urbano – CAU, el Jardín Botánico establece el Plan Local de Arborización Urbana –PLAU², en su responsabilidad de asegurar la sostenibilidad ambiental y establecer un arbolado para el disfrute de las generaciones presentes y futuras. A través de este plan se pueden coordinar esfuerzos entre la comunidad, las organizaciones privadas y las entidades públicas; facilitado el manejo de información, participación, la coordinación y la ejecución de actividades en torno al tema. Concretamente, el PLAU es la guía para continuar con el mejoramiento del arbolado de la localidad.

Desde 1998 el Jardín Botánico viene trabajando en la tarea de implementar proyectos de arborización en Bogotá, a través del Programa de Arborización Urbana de la Ciudad.

Actualmente, según lo demuestran los resultados arrojados por el CAU, la localidad de Los Mártires cuenta con 5.695 árboles, distribuidos dentro del perímetro urbano y sobre espacio público de uso público. Están representadas allí 116 especies, de las cuales un 40.5% son nativas. Sin embargo, las áreas arborizadas en espacio público de uso público comúnmente reconocidas, corresponden al Parque Zonal Santa Isabel, Parque Zonal Eduardo Santos, Parque Vecinal España y Parque Metropolitano el Renacimiento.

Durante los últimos tres (3) años, la asignación de recursos para la arborización en la localidad por parte del Jardín Botánico, ha sido del orden de \$82.989 aproximadamente; reflejados en la plantación de 288 árboles y el mantenimiento de 1.852 árboles³. Durante el mismo período se han talado por ejecución de resoluciones de la Secretaría de Ambiente⁴ (SDA) 121 árboles, en tanto que para el mismo período se han plantado 288 árboles ello representa una tasa de plantación/tala-muerte anual de 2.3, haciendo un balance positivo. Estos resultados evidencian una situación en la que existe una reposición relativamente buena respecto al índice de tala, si se tiene en cuenta la escasa disponibilidad de áreas verdes en la Localidad.

El arbolado urbano de Los Mártires juega tres roles principales en la ciudad. Primero, es parte esencial de la localidad; sin el arbolado urbano la localidad sería menos atractiva y tendría un menor nivel de vida⁵. Los árboles a lo largo de las calles y en los parques son mucho más que parte de la infraestructura o el mobiliario de la ciudad, son un elemento estructurante del espacio público y de la calidad ambiental.

² De acuerdo con el artículo 3 del Decreto Distrital 472 de 2003, el Jardín Botánico de Bogotá es la entidad encargada de planificar la arborización en la ciudad.

³ Árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales (1.277) y multilocales (575) dentro de Los Mártires. Los datos son obtenidos de los consolidados de plantación y mantenimiento del Jardín Botánico (PAU-2006).

⁴ Entonces Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA)

⁵ Con una población del 7,8% con NBI para el año 2003, es una localidad con condiciones de calidad de vida intermedias respecto de otras localidades. Fuente: NBI por Localidades: DABS, Proyección de NBI, 1997. Población Total: DANE. Cálculos Secretaría de Hacienda Distrital. Tomado de Foro sobre Pobreza y Redistribución del Ingreso, SHD, 2001.

Segundo, el arbolado urbano provee importantes beneficios económicos y ambientales a la comunidad y crea espacios donde la gente puede escapar de la intensidad de la vida urbana. La localidad de Los Mártires formalmente reconocerá la importancia del arbolado urbano, la Alcaldesa Diana Magally Medina Arévalo y la Junta Administradora Local –JAL- adopten formalmente este plan.

Tercero, la recreación en exteriores está íntimamente conectada con la arborización urbana. Hay evidencia demostrada que las áreas naturales en la ciudad reducen los niveles de stress y la fatiga mental. Lo anterior está directamente asociado con el mejoramiento de la salud humana y el bienestar. La necesidad de escenarios naturales en la localidad y su poder de “bienestar” es absolutamente crítico.

Es por tanto nuestra responsabilidad asegurar la sostenibilidad de este recurso. Así como nosotros cosechamos los beneficios que otros sembraron, debemos planear y crear un arbolado para el disfrute de las generaciones futuras. No podemos ser ajenos a esta responsabilidad, sostener el arbolado urbano requiere compromiso y acción.

El trabajo de plantación y de mantenimiento debe ser compartido por todos los actores implicados; es por ello que una de las principales recomendaciones del Plan Local de Arborización Urbana es la necesidad de coordinar esfuerzos de gestión entre los diversos organismos del gobierno Distrital, del gobierno local y la comunidad, para el manejo del arbolado urbano.

De acuerdo con lo señalado en el decreto distrital 472/03 deben formar parte de este proceso entidades como la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte (IDRD), la Empresa prestadora del Servicio de Energía Eléctrica (CODENSA) y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) en lo que respecta a sus competencias. Igualmente debe involucrarse a los gremios y a la comunidad, principal beneficiario de la arborización.

Para proveer un marco de trabajo orientado a este esfuerzo, el Jardín Botánico ha asumido la iniciativa con la formulación del Plan Local de Arborización Urbana (en adelante PLAU). El Jardín Botánico cree que el PLAU será una guía para continuar con el mejoramiento del arbolado de la localidad.

Este plan es el resultado de la necesidad de contar con una herramienta que permita prospectar el futuro del arbolado urbano de Los Mártires y que posibilite una intervención más eficiente, en la medida en que se de prioridad a los aspectos más importantes e influyentes en la sostenibilidad del arbolado urbano. Así mismo, el PLAU será la base de diseños detallados de proyectos de arborización en la localidad y de programación del mantenimiento. La información de base para la formulación del PLAU proviene del censo del arbolado urbano ejecutado por el Jardín Botánico en el periodo 2005 -2006.

Una de las principales recomendaciones del PLAU es la necesidad de coordinar esfuerzos de gestión para el manejo del arbolado urbano entre los diversos organismos del gobierno Distrital, del gobierno local y la comunidad.

Este plan simultáneamente se armoniza con el Plan de Desarrollo del Distrito en el Eje Urbano Regional y el Programa de Sostenibilidad Urbano Rural. Por su parte, el PGA formulado en el año 2000 identificó la necesidad de realizar gestiones orientadas al mantenimiento y gestión del arbolado urbano para evitar su regresión en términos de calidad y cobertura.

Uno de los componentes principales del Plan son los parques, las zonas verdes y el arbolado en las vías y calles. Todas las recomendaciones programáticas del Plan están orientadas a la gestión del arbolado urbano localizado en espacio público de uso público dentro del perímetro urbano del D.C. Se reconoce que muchas de las zonas arboladas en la localidad no han surgido de forma espontánea, al contrario han sido producto de una cuidadosa planeación e implementación. No obstante, también es un hecho que en ciertas zonas de la localidad las labores de plantación y mantenimiento no necesariamente han sido objeto de un tratamiento técnico.

En este sentido del Plan surgen recomendaciones para la plantación en áreas deficitarias, atención del riesgo y mantenimiento en función de las condiciones físicas y fitosanitarias, analizadas con base en la información del censo del arbolado urbano. Esta es una información privilegiada que permitió formular esta herramienta de planeación.

El Jardín Botánico y la Alcaldía Local de Los Mártires esperan que las recomendaciones del PLAU se pongan en marcha, se apropien los recursos y se coordinen las acciones necesarias. Se propone un trabajo mancomunado entre los diversos actores y organizaciones competentes para el logro de los escenarios propuestos, en los que es definitivo el papel de la comunidad.

Este plan será un insumo para que a futuro el Distrito Capital conforme un plan marco del arbolado urbano de toda la ciudad, en donde se establezcan con claridad las políticas en materia de arborización urbana.

Hay 5 elementos directores que se consideraron en la formulación del PLAU:

1. La formulación del PLAU se circunscribe al arbolado localizado en espacio público de uso público dentro del perímetro urbano de la localidad de Los Mártires.
2. El arbolado urbano de Los Mártires provee importantes beneficios sociales, económicos y ambientales a los residentes de la localidad y a los miles de personas que diariamente la visitan o habitan.
3. El arbolado urbano de Los Mártires requiere una gestión activa. Una aproximación pasiva a este tema puede significar una pérdida significativa de los recursos actualmente invertidos y peor aun, pueden derivarse riesgos que afecten la comunidad y la infraestructura.
4. El arbolado urbano de Los Mártires debe ser considerado como una dotación vital de la localidad, por tanto no puede ser ignorado dentro de

las herramientas de planeación de la ciudad. El árbol es parte integral de la ciudad y no un elemento accesorio o de mero ornato.

5. El PLAU se focaliza en los árboles, no obstante las recomendaciones de él emanadas pueden aplicar en muchas áreas de la estructura ecológica principal de la localidad.

El presente documento se ha dividido en tres secciones principales:

1. Una breve reseña histórica del arbolado de Los Mártires
2. La descripción del arbolado urbano, composición de especies, distribución, estructura, un análisis del potencial del arbolado en la captación de CO₂, una evaluación de la susceptibilidad al volcamiento, un diagnóstico marco de condiciones físicas y fitosanitarias y finalmente una evaluación de áreas prioritarias para plantación y mantenimiento. Este “estado del arte” se realiza con la información proveniente del inventario georreferenciado del arbolado urbano que ejecutó el Jardín Botánico entre los años 2005 y 2006.
3. Identificación de metas y acciones principales derivadas del diagnóstico. Esta sección convierte los buenos propósitos en acciones desarrolladas consistentemente. Lo anterior, incluye una programación de recursos, fuentes de financiamiento y responsables.

1. La Localidad de Los Mártires

1.1. Características Generales de la Localidad

La localidad de Los Mártires, se encuentra “ubicada en la zona céntrica de la ciudad, limita, al norte, con la localidad de Teusaquillo; al sur, con la localidad de Antonio Nariño; al oriente, con la localidad de Santa Fe, y al occidente, con la localidad de Puente Aranda” (ALCALDÍA MAYOR, SECRETARÍA DE HACIENDA - 2004).

Su población, según estimaciones para el año 2002, alcanza los 95.541 habitantes, que representan el 1.44% de la población de Bogotá; (DAPD, Subdirección de Desarrollo Social – 2002, citado por ALCALDÍA MAYOR, SECRETARÍA DE HACIENDA-2004). Se trata de una de las localidades con menor área urbanizada (636.08 Ha) probablemente por ser una de las localidades con menor extensión en la ciudad. Su densidad poblacional es de tipo intermedio alcanzando los 150 hab./ha (ALCALDÍA MAYOR, SECRETARÍA DE HACIENDA-2004).

Sus condiciones medioambientales podrían resumirse como sigue:

En esta localidad se presenta una precipitación que oscila entre 1.050 mm al oriente y 1.000 mm al occidente y la temperatura media anual varía entre 13.2 y 14 °C (DAMA, 1996?).

Los Mártires se encuentra irrigada por el río San Agustín el cual desciende desde los cerros orientales hacia la Sabana recogiendo en su camino aguas lluvia y de escorrentía. Este río desciende por el canal cerrado de la Avenida de los Comuneros, el cual aparece a cielo abierto desde la avenida Caracas hasta la Carrera 25 con paredes hasta de 3 m. de alto y crestas de 7 m. (DAMA, 1996?)

Las fuentes de agua son contaminadas por gasolina, lubricantes, grasas, solventes y productos de los talleres de mecánica, vertidos directamente al alcantarillado, el problema ocurre especialmente en el sector del barrio la Estanzuela, comprendido entre las entre calles 6 y 11 y carreras 14 y 19, que vierten estos residuos directamente al alcantarillado. Otro problema importante respecto al recurso hídrico tiene que ver con la invasión de la ronda del canal Fucha en el Barrio el Vergel entre las carreras 22 y 24. (DAMA, 2006).

Actualmente se manifiestan las siguientes causas de contaminación atmosférica en la Localidad Los Mártires:

Emisión de fuentes fijas: Fábricas, talleres automotores e incineración de basuras. El DAMA (2006) resalta la contaminación generada por la presencia de industrias harineras ubicadas cerca al sector institucional, barrio Ricaurte calle 11 con cra 26, fabricas de muebles y bodegas de madera.

Emisión de fuentes móviles: Vehículos particulares, transporte de carga y transporte urbano. Uno de los aspectos resaltados por el DAMA (2006) hace referencia a la contaminación por partículas y gases originados principalmente por el tránsito vehicular en las calles 13 y 26, carreras 30 y 24, y Avenida Caracas y Calle 19.

“El Informe de Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá muestra que la zona occidental de la localidad (Barrios Santa Isabel, Veraguas, Ricaurte y Paloquemao) presenta valores de concentración de material particulado total superior a lo permitido por la norma, asociado al corredor vial de la Carrera 30” (DAMA, 2006).

Zona industrial de Puente Aranda: Contaminación distribuida hacia la localidad por medio de los vientos. (DAMA, 1996?)

Partículas en suspensión: Teniendo en cuenta los datos de la estación del SENA cercana a los límites de la zona de Los Mártires y registrados por la Secretaría de Salud, la Localidad recibe por circulación de vientos los niveles de polución correspondientes a la zona industrial. (DAMA, 1996?).

Otro tipo de problemas recurrentes en la localidad tienen relación con el ruido, la contaminación visual y la invasión del espacio público.

“La contaminación sonora está asociada principalmente al tráfico vehicular por las vías más importantes (calles 26,19, 13, 6 y 3, la Avenida Caracas y las carreras 17, 24, 27 y 30)” (DAMA, 2006). “Se presentan niveles que sobrepasan los permitidos en los sectores de la Calle 12B con Carrera 27 por establecimientos de mecánica y en la Carrera 26 con Calle 1C por restaurantes”. (DAMA, 2006).

Las características económicas de la localidad en su mayoría comerciales, condicionan el alto grado de contaminación visual, asociado a la presencia de avisos de propaganda, negocios (plásticos, comidas, ferretería, ropa, repuestos, talleres de mecánica etc.) y fábricas. “Los sitios de mayor contaminación visual son la Avenida Caracas entre calles 11 Sur y 26 y las áreas comerciales como el sector de la Estanzuela (calles 6 a 11 entre carreras 14 y 19). Se ha incrementado debido a la época electoral con la proliferación de afiches pegados en los espacios públicos” (DAMA, 2006).

La invasión del espacio público es señalada por el DAMA (2006) como el problema ambiental central de la localidad, si se tiene en cuenta su relación con problemáticas asociadas a la contaminación del aire, el ruido y la contaminación visual; encontrando como causa fundamental la actividad comercial dominante en la Localidad. De hecho los problemas de invasión al espacio público más importantes, tienen que ver con la ubicación de talleres automotrices flotantes en los sectores de los barrios la Estanzuela (calles 6 a 11 entre carreras 14 y 19) y Eduardo Santos (calles 4 a 6 entre carreras 14 y 19); y con la actividad comercial (vendedores informales y carros estacionados) en el sector de San Andresito de San José (calles 9 a 12 entre carreras 24 a 19) (DAMA, 2006).

“Se presenta también habitantes de calle en el sector centro y norte de la localidad, principalmente en la calle del Bronx ubicada en el voto nacional y en la Favorita sector de la carrilera. 4 Deposito de residuos sólidos en parques, andenes y áreas de ronda del río fucha” (DAMA, 2006).

El 98% de la localidad tiene un desarrollo urbanístico indicando la poca disponibilidad de superficie para áreas verdes. “Los Mártires cuenta con 52 zonas verdes y parques que suman 217.022,62 m², cifra que equivale a 2,27 m²/hab. Este indicador es considerablemente inferior al promedio de la ciudad (4,82 m²/hab.), y ubica a Los Mártires como la tercera localidad con menos metros cuadrados de parques y zonas verdes por habitante, después de Ciudad Bolívar y La Candelaria. A pesar de lo anterior, Los Mártires no cuenta con ningún parque propuesto, por lo cual este indicador no mejorará en un futuro próximo” (ALCALDÍA MAYOR, SECRETARÍA DE HACIENDA-2004).

Paralelamente, la calidad de la malla verde en Los Mártires se ha venido deteriorando tanto en los parques de zonas residenciales, debido al uso inadecuado que dan los habitantes, como en los antejardines desarrollados inicialmente en este tipo de barrios; estas zonas han venido desapareciendo conforme ha cambiado el uso del suelo al convertirse en comercial o de servicios. Por lo general, el espacio verde de la localidad se asocia a zonas donde se botan residuos tanto domésticos como industriales, especialmente en los sectores aledaños a los barrios Ricaurte, Paloquemao y Samper Mendoza.

1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Los Mártires⁶

La localidad de los Mártires se ubica en un área comprendida por espacios históricos que datan de principios de la República y simultáneamente con desarrollos urbanísticos de época posterior. En la mayor parte de la superficie predominan áreas degradadas, que contrastan con áreas residenciales de clase media y zonas comerciales como el sector de Paloquemao y el Barrio Ricaurte (DAMA, 1996?).

Esta localidad se caracteriza por adolecer de una buena cobertura vegetal, puesto que la existente es muy escasa y muy mal manejada. En los recorridos realizados, se encontraron individuos arbóreos mutilados, otros mal podados, otros muertos, algunos quemados o lacerados y muchos ahogados por el ladrillo y el cemento.

En cuanto a la vegetación asociada a la canal de la Avenida de los Comuneros ubicada en el espacio formado entre las paredes y la cresta, se observan urapanes hasta de 15 m. de alto y 50 cm. de diámetro y de igual manera se presentan algunos pimientos muy espaciados. Adicionalmente, desde la avenida Caracas hasta la Carrera 25, existe una ciclovía central y a los dos lados se presentan franjas de aproximadamente 6 m. de ancho en los cuales aparecen urapanes de aproximadamente 20 m. de alto y 50 cm. de diámetro; adicionalmente se han sembrado robles con una separación entre sí de 10 m.

⁶ El escrito corresponde a observaciones y diagnósticos del Dendrólogo Gilberto Mahecha. Asesor del Proyecto del Censo del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. Salvo por algunas excepciones en donde se citan los documentos consultados.

algunos de los cuales tienen 6 m. de alto y presentan un estado de regulares condiciones. (DAMA, 1996?).

Es importante advertir que tanto la ronda o pared en tierra como las franjas laterales a la ciclovía están cubiertas por pasto kikuyo.

La situación actual de las pocas comunidades vegetales existentes es la siguiente:

- Palacio distrital: Pequeño parque que rodea las instalaciones.

Especies vegetales existentes	Observaciones
Cauchos	Su tamaño en general es de tipo medio y su estado fitosanitario es bueno.
Casuarinas	
Eucalipto plateado	
Palmas de cera	
Palma fenix	

- Calle 26: Entre la avenida caracas y la carrera 30. En el separador central se observa:

Especies vegetales existentes	Observaciones	
Araucarias	Tamaño mediano	Alta contaminación de los individuos por el humo de los vehiculos
Pimientos	Tamaño pequeño	

- Parques de Samper Mendoza:

El primer parque es pequeño y se encuentra ubicado frente a la estación de policía y se observa:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Eucaliptos	
Cauchos	Tamaño medio

El segundo parque ubicado un poco más abajo se identifica:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Eucaliptos	Ramificados de tamaño grande que vale la pena ayudarlos en su supervivencia mediante tratamientos especiales.
Urapanes	

- Carrera 17: Entre calles 24 y 22.

En el separador central se ubican:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Urapanes	Tamaño medio, en buen estado pero con problemas radicales.

Contiguo al anterior arbolado existe un parquecito con:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Cauchos	Tamaño pequeño, algunos de ellos muertos o mutilados.

En los andenes y separadores aparecen:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Pimientos	Fluctúan entre tamaños pequeños y medianos.
Eugenias	
Laurel huesito	
Urapanes	
Cerezos	
Acacias	
Cauchos	

Al frente de Paloquemao existe:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Cipreses	Ubicados en forma de cinta o franja en sentido oriente a occidente.

- Bloque Calle 19 a Calle 6: Es la parte más pobre en arborización, salvo algunos canales ubicados cerca a la estación ferroviaria de la Sabana y en el parque principal del barrio Ricaurte donde crecen:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Seis Casuarinas	Viejas, de 18 m. de alto y 60 cm. de diámetro.
Dos Pinos	
Dos Eucaliptos plateados	
Magnolios	Sembrados recientemente
Guarumos	
Palmas de cera	
Cauchos	

- Bloque Calle 6 a Calle 8ª Sur:

En el barrio Santa Isabel se ha creado un parque amplio en el cual se han sembrado arbolitos de algunas especies como:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Eugenia	Sembrados recientemente
Magnolio	
Acacia	
Hayuelo	
Cauchos	

En el separador de la Calle 3 crecen:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Magnolios	
Cajetos	
Cerezos	Juveniles
Urapanes	Medianos

En el separador de la Calle 8^a Sur se observan:

Especies vegetales existentes	Observaciones
Acacias	Varían entre tamaño pequeño a mediano.
Pinos	
Araucarias	
Cauchos	
Magnolios	También crecen en algunos andenes.
Jucas	
Cipres	
Eucaliptos	

2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Los Mártires

El arbolado de Los Mártires requiere de herramientas de planeación que hagan posible una gestión más eficiente. Esta planeación no es posible sin tener en cuenta en primer lugar ¿Qué hay en la localidad? ¿Cómo está ese arbolado?, ¿Qué funciones cumple?, ¿Dónde se encuentra? y ¿Cómo se relaciona con la comunidad y los usos del suelo?. Ello involucra una revisión general de las principales variables que caracterizan el arbolado de la localidad, un análisis de las condiciones relevantes y una evaluación de los grupos y temáticas que requieren atención prioritaria.

Las respuestas a estas preguntas se construyen entonces, gracias a la información arrojada por el censo del arbolado urbano que ejecutó en la localidad el Jardín Botánico los años 2005 y 2006, sobre espacio público de uso público.

2.1. Composición y Abundancia de Especies

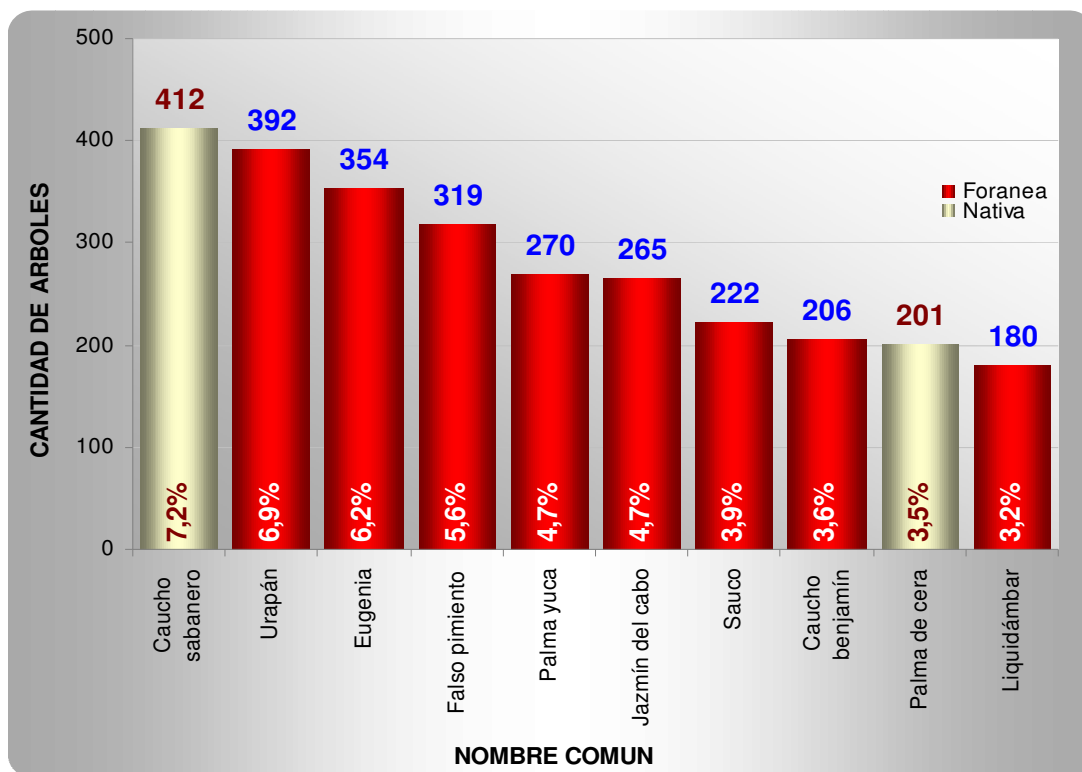
Según el CAU en Los Mártires existen 5.695 árboles localizados en espacio público⁷ de uso público, dentro de las 651,41 ha de la localidad. En el mapa 1, se presenta la localización de todos y cada uno de los individuos arbóreos inventariados y georeferenciados en el censo del arbolado urbano para la localidad, ejecutado por el Jardín Botánico entre diciembre de 2005 y marzo de 2006.

Estos árboles están representados en 116 especies, una abundancia muy importante si se tiene en cuenta que Los Mártires es la cuarta localidad más pequeña de la ciudad.

⁷ Según el Decreto 1504 de 1998, son elementos constitutivos del espacio público: áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas, tales como: cerros, montañas, colinas, volcanes y nevados. Areas para la conservación y preservación del sistema hídrico: conformado por: i) Elementos naturales, relacionados con corrientes de agua, tales como: cuencas y microcuencas, manantiales, ríos, quebradas, arroyos, playas fluviales, rondas hídricas, zonas de manejo, zonas de bajamar y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua, tales como mares, playas marinas, arenas y corales, ciénagas, lagos, lagunas, pantanos, humedales, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. ii) Elementos artificiales o construidos, relacionados con corrientes de agua, tales como: canales de desagüe, alcantarillas, aliviaderos, diques, presas, represas, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental, y relacionados con cuerpos de agua tales como: embalses, lagos, muelles, puertos, tajamares, rompeolas, escolleras, rondas hídricas, zonas de manejo y protección ambiental. Areas de especial interés ambiental, científico y paisajístico, tales como: i) parques naturales del nivel nacional, regional, departamental y municipal; y ii) áreas de reserva natural, santuarios de fauna y flora. Elementos constitutivos artificiales o construidos. Areas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular, constituidas por: i) los componentes de los perfiles viales tales como: áreas de control ambiental, zonas de mobiliario urbano y señalización, cárcamos y ductos, túneles peatonales, puentes peatonales, escalinatas, bulevares, alamedas, rampas para discapacitados, andenes, malecones, paseos marítimos, camellones, sardineles, cunetas, ciclistas, ciclovías, estacionamiento para bicicletas, estacionamiento para motocicletas, estacionamientos bajo espacio público, zonas azules, bahías de estacionamiento, bermas, separadores, reductores de velocidad, calzadas y carriles. ii) los componentes de los cruces o intersecciones, tales como: esquinas, glorietas, orejas, puentes vehiculares, túneles y viaductos. Areas articuladoras del espacio público y de encuentro, tales como: parques urbanos, zonas de cesión gratuita al municipio o distrito, plazas, plazoletas, escenarios deportivos, escenarios culturales y de espectáculos al aire libre. Areas para la conservación y preservación de las obras de interés público y los elementos urbanísticos, arquitectónicos, históricos, culturales, recreativos, artísticos y arqueológicos, las cuales pueden ser sectores de ciudad, manzanas, costados de manzanas, inmuebles individuales, monumentos nacionales, murales, esculturas, fuentes ornamentales y zonas arqueológicas o accidentes geográficos. Son también elementos constitutivos del espacio público las áreas y elementos arquitectónicos espaciales y naturales de propiedad privada que por su localización y condiciones ambientales y paisajísticas, sean incorporadas como tales en los planes de ordenamiento territorial y los instrumentos que lo desarrollen, tales como cubiertas, fachadas, paramentos, pórticos, antejardines, cerramientos. De igual forma se considera parte integral del perfil vial, y por ende del espacio público, los antejardines de propiedad privada. Elementos complementarios: componentes de la vegetación natural e intervenida. Elementos para jardines, arborización y protección del paisaje, tales como: vegetación herbácea o césped, jardines, arbustos, setos o matorrales, árboles o bosques.

Cerca del 49.5% del total de la población arbórea de Los Mártires (2.821 árboles) se concentra en diez (10) especies, tal y como lo muestra la gráfica 1. Siendo dominante una especie nativa, el Caucho Sabanero (*Ficus soatensis*) con 412 árboles que representan el 7.2% del arbolado local. Esta condición es particular al observar que en localidades como Usaquén, Teusaquillo o Barrios Unidos dominan especies foráneas; no obstante, en el segundo y tercer lugar se ubican dos especies foráneas: el Urapán (*Fraxinus chinensis*) con 392 individuos (6.9%) y la Eugenia (*Eugenia myrtifolia*) con 354 individuos (6.2%). Solo en el noveno lugar aparece nuevamente una especie nativa, la Palma de Cera con 201 individuos que representan alrededor del 3.5% del arbolado local esta especie no suele encontrarse dentro del top 10 por localidad (Tabla 1).

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Los Mártires



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Contrario a lo que se presenta en otras localidades, el género de las Acacias no es dominante en Los Mártires. Mientras que el Urapán continúa ocupando los primeros lugares en la distribución por especie (segunda especie en abundancia). El problema fundamental radica en que ha sido una especie fuertemente afectada durante los últimos años, por la defoliación causada por la Chinche del Urapán, alterando considerablemente el papel de estos árboles en la ciudad.

Tabla 1. Las Diez Especies más Frecuentes en la Localidad de Los Mártires

ESPECIE		CANTIDAD	%	Altura promedio	ORIGEN
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO				
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	412	7.2%	6.92	N
Urapán, Fresno	<i>Fraxinus chinensis</i>	392	6.9%	10.38	F
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	354	6.2%	3.52	F
Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	319	5.6%	3.90	F
Palma yuca, palmiche	<i>Yucca elephantipes</i>	270	4.7%	3.01	F
Jazmín del cabo, laurel huesito	<i>Pittosporum undulatum</i>	265	4.7%	3.50	F
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	222	3.9%	3.09	F
Caucho benjamín	<i>Ficus benjamina</i>	206	3.6%	2.48	F
Palma de cera, Palma blanca	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	201	3.5%	2.82	N
Liquidámbar, estoraque	<i>Liquidámbar styraciflua</i>	180	3.2%	3.60	F
TOTAL	2821	49.5%			

F Foránea, N: Nativa:

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

Las especies menos abundantes, representadas cada una por un individuo, se muestran en la tabla 2; se trata de 20 individuos que alcanzan el 0.35% del arbolado local. Diez de estas especies son nativas: Cucharo (*Myrsine guianensis*), Arrayan negro (*Eugenia rhopaloides*), Caliandra (*Calliandra sp.*), Curapín (*Delostoma integrifolium*) y Duraznillo (*Abatia parviflora*), Laurel de Cera (*Myrica pubescens*), Mangle de tierra fría (*Escallonia pendula*), Manzano (*Prunus sp.*); Pino hayuelo (*Prumnopitys montana*) y Yolombó (*Panopsis suaveolens*); en tanto que las foráneas más raras dominan el listado (13 árboles). La altura de los individuos foráneos permite suponer que se trata de árboles recién establecidos (salvo por el caso de algunos individuos), probablemente traídos por los pobladores de la localidad.

Tabla 2. Las Diez Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Los Mártires.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL	%	ORIGEN
Algodoncillo	<i>Dombeya</i>	1	0.02%	F
Arrayan negro	<i>Eugenia rhopaloides</i>	1	0.02%	N
Café	<i>Coffea arabica</i>	1	0.02%	F
Caliandra	<i>Calliandra sp.</i>	1	0.02%	N
Callistemo	<i>Callistemon rigidus</i>	1	0.02%	F
Caucho lira	<i>Ficus lyrata</i>	1	0.02%	F
Cipres	<i>Cupressus macrocarpa</i>	1	0.02%	F
Ciprés enano	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	1	0.02%	F
Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	1	0.02%	N
Curapín	<i>Delostoma integrifolium</i>	1	0.02%	N
Duraznillo, velitas	<i>Abatia parviflora</i>	1	0.02%	N
Grevilia, Roble australiano	<i>Grevillea robusta</i>	1	0.02%	F
Laurel de cera	<i>Morella pubescens</i>	1	0.02%	N
Mangle de tierra fría	<i>Escallonia péndula</i>	1	0.02%	N

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TOTAL	%	ORIGEN
Manzano	<i>Prunus sp.</i>	1	0.02%	N
Nispero del Japon	<i>Eriobotrya japonica</i>	1	0.02%	F
Palma funeraria, Sago	<i>Cycas sp.</i>	1	0.02%	F
Pino hayuelo	<i>Prumnopitys montana</i>	1	0.02%	N
Tibar extranjero	<i>Escallonia laevis</i>	1	0.02%	F
Yolombó	<i>Panopsis suaveolens</i>	1	0.02%	N
TOTAL		20	0,35%	

N: Nativa / F: Foránea

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

El listado completo de la distribución del número de árboles de cada especie en el arbolado en espacio de uso público⁸ se presenta en el anexo 1. De allí se extrae que de las de las 116 especies 69 son foráneas y 45 son nativas (Gráfica 2).

En términos de la cantidad de individuos, la diferencia se hace más notoria mostrando que la mayor parte, 3.892 individuos son foráneos (67%) en tanto que 1.697 individuos son nativos (29%); dentro del total 106 individuos se reportan como NN (2%). La primacía de individuos foráneos se mantiene en esta localidad al igual que en Chapinero, Usaquén, Teusaquillo y Barrios Unidos.

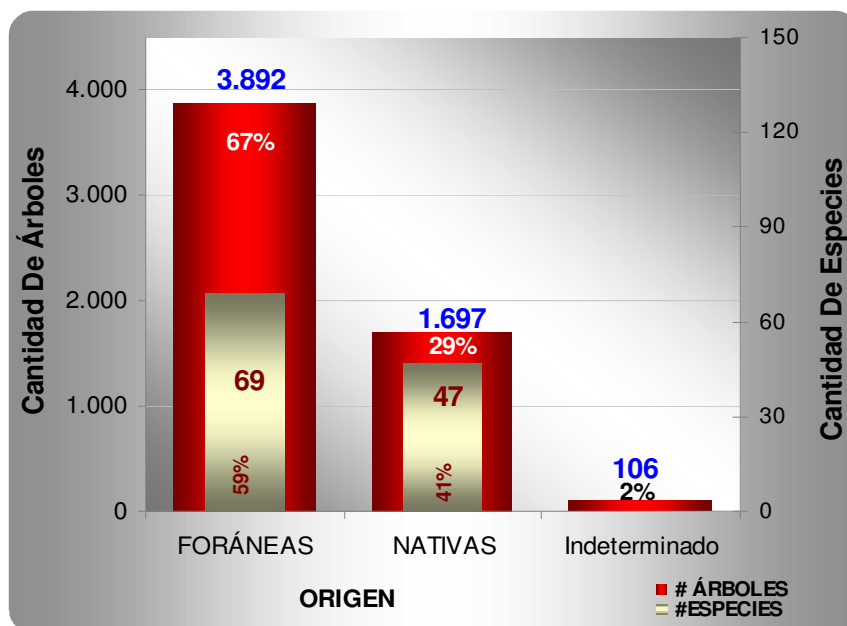
La distribución geográfica de las diez (10) especies más abundantes se presenta en el Mapa 2. El Caucho Sabanero se encuentra con más frecuencia en el barrio Santafé sobre la Calle 22, la Avenida Calle 22 y la Transversal 20; en el Barrio Florida sobre la Avenida Calle 34, y sobre algunos parques. El Urapán se encuentra con mayor frecuencia en las Calles 26, 6ª y 3ª, en Paloquemao sobre la Carrera 27 y la Diagonal 17, y algunos parques en los barrios Ricaurte, La Estanzuela y Santa Isabel. La Eugenia (*Eugenia myrtifolia*) domina sobre la Avenida de Transmilenio entre las Calles 6ª y 1ª; la Avenida 19, la Transversal 28, y las Calles 7ª, 6ª y 24. Con menor frecuencia se observa en los linderos de algunos parques.

El Falso pimiento domina sobre la Calle 6ª, corresponde a proyectos de plantación del orden multilocal en la actualidad objeto de mantenimiento del Jardín Botánico, la especie se concentra también sobre la Carrera 24 y la Calle 26, principalmente. El resto de la localidad presenta una distribución espacial más o menos uniforme de las especies dominantes.

El reconocimiento de las especies presentes en la localidad así como la distribución de individuos según su origen, facilita los trabajos de mantenimiento y determina aspectos vitales para análisis de la función ecológica del arbolado, la propagación y control de plagas, y la determinación de prioridades de localización en función de la adaptabilidad o conveniencia de determinada especie. De hecho la mayor frecuencia de individuos foráneos, condiciona el papel de la malla verde dentro de la estructura ecológica principal.

⁸ El Decreto 1504 de 1998 define las áreas de uso público en la Ciudad.

Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen



Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006

Una forma de aproximarse a la evaluación de la diversidad de especies arbóreas en función de la abundancia relativa, es mediante el cálculo del índice de diversidad Shannon Weber, que se define como una medida de la diversidad y abundancia relativa especies en un área de interés en un periodo de tiempo determinado.

Este índice se calcula mediante siguiente ecuación:

$$SDI_{ht} = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i$$

Donde:

SDI_{ht} es la medida de la diversidad y abundancia relativa de especies del arbolado urbano de Los Mártires.

P_i es el número de individuos de cada especie.

m es el número total de especies del arbolado en la localidad.

El indicador puede tomar valores mayores o iguales a 0. Es 0 cuando en la localidad existe sólo una especie “i”, y aumenta a medida que se incrementa el número de especies y/o si la proporción de individuos por especie se hace más equitativa.

De acuerdo a los datos arrojados por el censo del arbolado en la localidad, la cantidad de especies diferentes (m) es igual a 116 Por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de *Shannon* arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3,74$$

Dicho valor por ser mayor de 0, indica una alta abundancia relativa de especies.

Es conveniente usar varios índices para poder identificar alguna tendencia de la diversidad de la localidad, por ello se calcula también el índice de equitatividad (SEI_{ht}). Probablemente es un índice más fácil de entender respecto a la diversidad de especies, es una medida de la equidad con que las diferentes especies (i) ocupan un área de interés (h) en el período de tiempo (t). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$SEI_{ht} = \frac{-\sum_{i=1}^m P_i \cdot \ln P_i}{\ln m}$$

Donde:

SEI_{ht} es una medida de la equidad con que las diferentes especies (i) ocupan un área de interés h en un tiempo t .

P_i es el número de individuos de cada especie.

m es el número total de especies del arbolado en la localidad

El valor de este índice oscila entre 0 y 1. Es 0 cuando la localidad presenta una sola especie, aumenta aproximándose a 1 a medida que crece el número de especies presentes en la localidad y su distribución en superficie se hace más equitativa; y es igual a 1, cuando la distribución de los individuos entre las diferentes especies es idéntica. Es decir todas las especies están representadas exactamente por el mismo número de individuos. Es altamente improbable que en la distribución de especies arbóreas de la localidad se presente esta situación.

Según los datos arrojados por el censo del arbolado en la localidad se tienen los siguientes resultados:

$$SEI_{ht} = 0,79$$

De acuerdo al resultado anterior, el índice de equidad en la localidad presenta una alta diversidad de especies, además de una distribución relativamente equitativa.

Es importante esta información en la medida que devela la inexistencia de una gran dominancia de una o dos especies. Esta diversidad podría aprovecharse en términos de la conectividad de la estructura ecológica principal, en especial el Parque Metropolitano el Renacimiento, los parques zonales Santa Isabel y Eduardo Santos, y el Parque Vecinal España. No se puede dejar de lado sin embargo, que más del 49.5% de los individuos se concentran en 10 especies. Este no necesariamente es un hecho positivo, ya que ocho de las especies dominantes son foráneas.

Bajo otro punto de vista, la diversidad introduce una mayor complejidad en el manejo y gestión del arbolado urbano, sobre todo en cuanto al manejo fitosanitario se refiere.

2.2. Estructura del Arbolado de Los Mártires

La distribución por diámetro a la altura del pecho (DAP) da una idea del volumen de biomasa, así como de la edad del arbolado. En general un arbolado antiguo se asocia con mayores DAP y alturas. Aunque, la evaluación de longevidad involucra otras variables importantes, como la especie y la función de crecimiento.

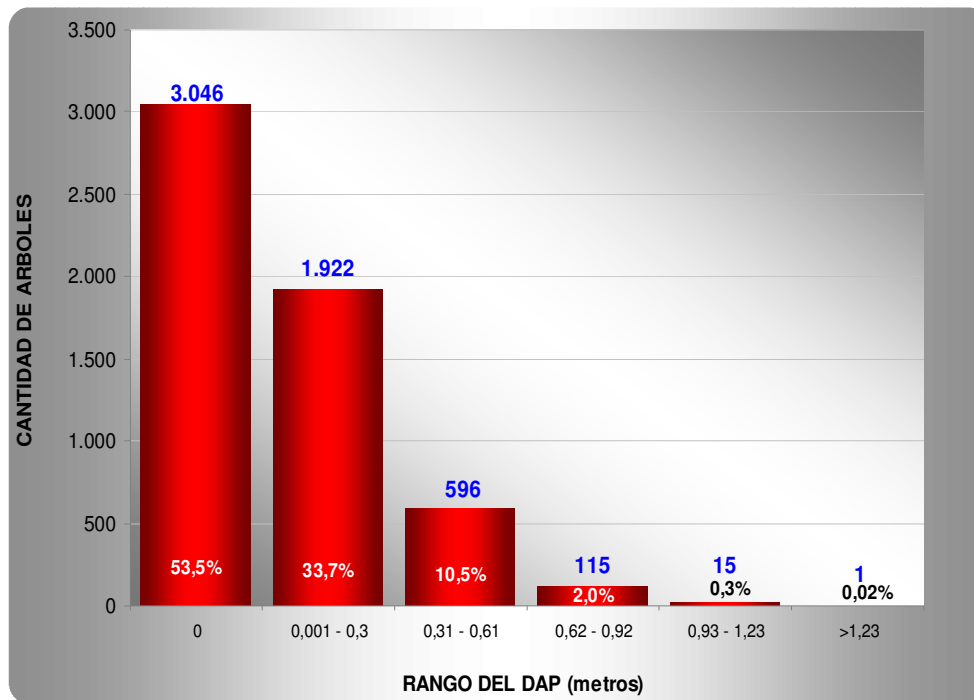
En la gráfica 3 se observa la distribución por DAP para la localidad de Los Mártires. El mayor número de individuos está representado por árboles para los cuales no se tomó registro de DAP en el Censo (3.046 árboles – 53.5% del arbolado urbano de la localidad), debido a que técnicamente el DAP se debe tomar a árboles cuyo fuste tenga una altura mayor o igual a 1.3 m. En este grupo se destacan la Palma de Cera, el Falso Pimiento y el Jazmín del Cabo. Ver Tabla 3.

En segundo lugar la clase diamétrica dominante -desde los 0.001m a los 0.3m.- está conformada por 1.922 árboles, el equivalente al 33.7% de la población. Esta clase está fundamentalmente representada por las especies Caucho Sabanero (232 árboles), Eugenia (220 árboles) y Urapán (131 árboles). Las dos primeras especies coinciden con las más plantadas por el Jardín Botánico a través del Programa de Arborización Urbana, y son destinadas para la arborización del sistema de circulación vial de la localidad, con preferencia en los sitios señalados anteriormente.

El resto de la población (727 árboles – 12.7%) se encuentra en las cuatro clases diamétricas superiores, en donde son dominantes el Urapán y el Caucho Sabanero.

La distribución general a manera de jota invertida, permite afirmar que la mayoría de los individuos son jóvenes. En consecuencia, podría suponerse que los árboles en riesgo de caída en la localidad son muy pocos, sin descartar una mayor probabilidad de caída a futuro, cuando los individuos actualmente jóvenes asciendan a clases diamétricas superiores. El manejo que se de al árbol en las primeras etapas de desarrollo es decisivo para el riesgo que pueda representar en la etapa adulta. Más adelante se retomará el tema para el análisis de riesgo de caída.

Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Los Mártires de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) metros	CANTIDAD	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD	CANTIDAD DE ESPECIES
0	3.046	53.5%	Palma de cera, palma blanca	199	102
			Falso pimiento	195	
			Jazmin del cabo, laurel huesito	159	
0,01 - 0,3	1.922	33.7%	Caucho sabanero	232	79
			Eugenia	220	
			Urapán	123	
0,31 - 0,61	596	10.5%	Urapán	129	45
			Caucho sabanero	118	
			Falso pimiento	46	
0,62 - 0,92	115	2.0%	Urapán	61	18
			Caucho sabanero	13	
0,93 - 1,23	15	0.3%	Urapán	8	6
> 1,23	1	0.02%	Caucho sabanero	1	2

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

En el mapa 3 se puede observar la distribución del arbolado por DAP. El arbolado de mayor porte, es muy escaso y solo se observa en algunos pocos parques (Parque Santa Isabel, Parque de la Cra. 19 con Calle 11). La mayoría de los árboles sin DAP, se localizan sobre las vías de la localidad concentradas en buena parte sobre la Calle 6^a, la Carrera 24 y la Calle 13; esta última coincide con árboles recién establecidos por transmilenio, como parte de sus obligaciones contraídas en la adecuación de la vía al sistema Transmilenio.

El Parque Metropolitano El Renacimiento, concentra también un considerable número de individuos con diámetros bajos, precisamente por tratarse de un parque recientemente adecuado con fines lúdicos, casi todos sus árboles fueron plantados por el Jardín Botánico.

A partir de la distribución por rangos de altura total presentada en la gráfica 4, se puede observar una dominancia de los rangos inferiores, la mayoría de los árboles se encuentran por debajo de los 3m de altura (2.879 árboles – 50,6%); lo cual reafirma la idea de que el arbolado en la Localidad es joven, especialmente cuando la mayoría de las especies dominantes en cada clase son de porte arbóreo, según lo evidencia la tabla 4. La altura promedio de los árboles en la localidad es de 4,32 m.

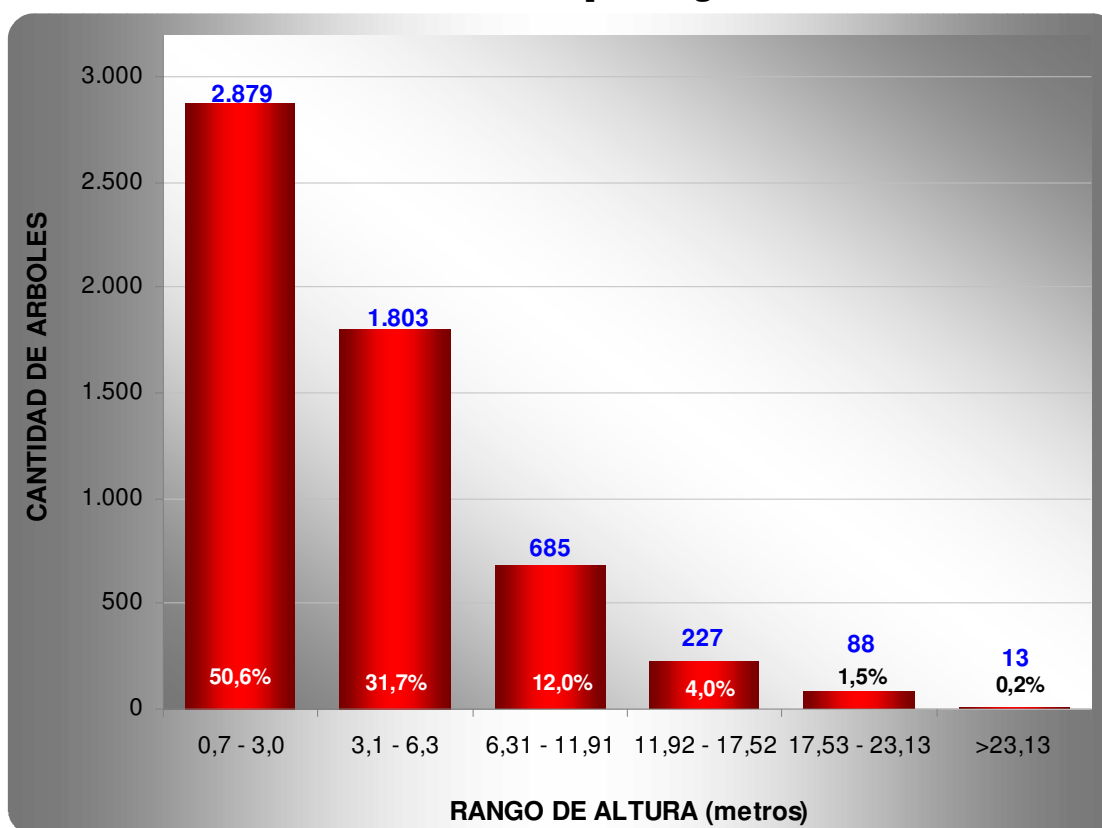
Las especies más abundantes en los rangos de altura superiores (entre 6,31m. y más de 23.13m.) corresponden al Urapán, el Caucho Sabanero y el Eucalipto, representados por 1013 árboles. Es preocupante en el corto plazo el riesgo que puedan representar los Eucaliptos al tratarse de una de las especies que dominan el rango superior, por encima de los 23,13 m. de altura.

Al verificar la distribución por alturas con respecto al porte del individuo, se podría asumir que la mayoría del arbolado se encuentra dentro de las primeras etapas de desarrollo; si se considera que más del 68%, 3.884 individuos se encuentran entre árboles y palmas que presentan altura inferior a 5m⁹ y arbustos por debajo de los 2.5m¹⁰. El carácter joven de este grupo, le imprime mayor demanda en cuanto a intensidad y frecuencia en las labores de mantenimiento (riego, podas, plateos, tratamientos sanitarios, fertilización, entre otras catalogadas dentro del mantenimiento básico) que aseguren su sano crecimiento, hasta que puedan considerarse como árboles adultos.

⁹ Atendiendo a la definición de árbol como vegetal leñoso de más de 5m. de altura (Mahecha et. al - 2004). La estimación tan solo pretende hacer un acercamiento a la edad del arbolado en la localidad.

¹⁰ No hacen parte de este análisis 17 individuos (0.29%) con alturas entre 2.5 y 5m. no identificados taxonómicamente.

Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Un 31,3% de la población total (1.784 individuos), corresponden a árboles y palmas con más de 5m. de altura y arbustos de más de 2.5m. Al haber superado las primeras etapas de desarrollo se entiende que estos requerirían de tratamiento complementario orientado hacia la prevención y el control de plagas, enfermedades, la reducción de interferencias de ramas y raíces con redes e infraestructura, y control del riesgo de caída.

Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Los Mártires de Acuerdo a su Altura

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	CANTIDAD	CANTIDAD ESPECIES
0,7 - 3,0	2879	50.6%	Falso pimiento	194	101
			Palma de cera, Palma blanca	153	
			Palma yuca, palmiche	150	
0,31 - 6,30	1803	31.7%	Eugenia	205	78
			Caucho sabanero	151	
			Jazmin del cabo, laurel huesito	121	
6,31 - 11,91	685	12.0%	Caucho sabanero	196	49
			Urapán	107	
11,92 - 17,52	227	4.0%	Urapán	95	24

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	CANTIDAD	CANTIDAD ESPECIES
17,53 - 23,13	88	1.5%	Urapán	59	9
>23,13	13	0.2%	Urapán	6	3
			Eucalipto común	5	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

2.3. Funciones del Arbolado en la Localidad

El arbolado en un entorno urbano desempeña funciones de tipo medioambiental entre las que se incluyen el mejorando la calidad del aire, la protección de rondas y la conexión entre ecosistemas. Igualmente, desempeña funciones de índole socioeconómico atribuibles al mejoramiento de la calidad de vida, la valorización de la propiedad, la generación de espacios para el esparcimiento, entre otros. No obstante, la mayoría de estas funciones solo han recibido una valoración subjetiva basada en la experiencia de la arborización en el ambiente urbano de la ciudad, siendo muy escasos los estudios científicos sobre dichas funciones.

En ese sentido, el documento “Complemento al Manual Verde” desarrolla una matriz denominada: “Nivel de conocimiento y de aptitud de cada especie frente a las funciones urbanas de los árboles”, que evalúa las funciones urbanas de un gran número de especies existentes en el Distrito Capital (JBB et al. 2002). La tabla No.5 se ha elaborado con base en dicha matriz, como una manera de evaluar y aproximarse a las funciones mejor desempeñadas dentro de la localidad, aplicando la valoración de cada función a las 10 especies más frecuentes.

Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	Funciones Urbanas de los Árboles										TOTAL
		F1 Aporte estético, cultural y simbólico.	F2 Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso.	F3 Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores.	F4 Conformación de espacios y sub - espacios	F5 Valorización de la propiedad privada y del espacio público.	F6 Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos	F7 Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna.	F8 Regulación climática y control de temperatura	F9 Captación de dióxido de carbono (CO2)	F10 Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso	
Palma de cera	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	10	9	6	7	8	6	6	10	8	9	79
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	7	9	5	8	7	8	7	8	3	7	69
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	9	8	7	8	6	6	9	4	3	69

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO											TOTAL
		F1 Aporte estético, cultural y simbólico.	F2 Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso.	F3 Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores.	F4 Conformación de espacios y sub - espacios	F5 Valorización de la propiedad privada y del espacio público.	F6 Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos	F7 Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna.	F8 Regulación climática y control de temperatura	F9 Captación de dióxido de carbono (CO2)	F10 Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso	
Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	7	7	5	10	3	8	8	10	8	3	69
Urapán **	<i>Fraxinus chinensis</i>	7	8	7	5	4	6	7	7	9	8	68
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	8	6	6	3	3	10	7	9	8	8	68
Falso pimiento	<i>Schinus molle</i>	9	8	4	5	6	4	5	5	6	4	56
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	9	9	6	6	0	0	9	0	5	8	52
Palma yuca	<i>Yucca elephantipes</i>	6	5	4	7	2	5	6	4	3	2	44
		72	70	51	58	41	53	61	62	54	52	574

** Especies exóticas que requieren autorización para su siembra

La capacidad para cumplir con las funciones esta calificada de 1 a 10 siendo las de mayores valores las que mejor cumplen con las funciones.

No se presentan valores para especies que no se encuentran valoradas en la matriz base (*Ficus benjamina*)

FUENTE: Modificado de (JBB et al. 2002)

De acuerdo con los resultados obtenidos, la Palma de Cera se constituye en la especie que más beneficios reporta frente a las funciones esperadas del arbolado en la localidad, especialmente en las relacionadas con el aporte estético y cultural. En segundo lugar, se encuentran tres especies: Eugenia, Liquidambar y Jazmín del Cabo que aportan adicionalmente en la conformación de espacios y subespacios, la regulación climática y al bienestar general.

Por el contrario, la Palma Yuca y el Sauco, a pesar de ser muy abundantes en la localidad, no reportan mayores beneficios según la parca valoración que reciben, salvo por las funciones del Sauco en lo relativo a su aporte estético, cultural y al bienestar en general así como a la provisión de hábitat y alimento para la avifauna.

En términos de las funciones más favorecidas, el aporte estético, cultural y simbólico, y al bienestar general son las funciones más importantes que estaría desempeñando el arbolado en la Localidad. Desde esta perspectiva se puede afirmar que los beneficios del arbolado local, se reflejan necesariamente en mejoras de la calidad de vida de los habitantes de la localidad y la ciudadanía en general.

Por el contrario, funciones como la valorización de la propiedad o la retención de partículas vientos y olores, son menos favorecidas planteando la necesidad de orientar las plantaciones nuevas hacia especies que permitan la satisfacción de dichas funciones.

El anterior análisis permite una visualización general de las funciones que presta el arbolado con relación a las especies dominantes; no obstante, es necesario un análisis más profundo. A partir de la información del Censo del Arbolado Urbano de la ciudad, es posible hacer algunos acercamientos de ese orden, en ese sentido se ha llegado a obtener un estimativo de la captura de CO₂, a partir de un modelo desarrollado con base en las variables censales capturadas.

En términos generales debe tenerse en cuenta que aún cuando las funciones analizadas son importantes para la calidad de vida y el mejoramiento del medio ambiente en la localidad y la ciudad, la selección de una especie debe estar atada al emplazamiento donde se va a plantar, de manera que preste el beneficio esperado en el emplazamiento indicado.

2.4.1. Estimación de la Captura de CO₂

La información sobre DAP y alturas fue empleada para estimar la captura de CO₂ en biomasa aérea del árbol, para todo el arbolado de la localidad. Dado que la madera constituye el almacén principal de carbono en tejido vivo, se estimó la biomasa del fuste y la densidad de la madera por especie para correr un modelo que permitiera obtener las toneladas de carbono capturado por parte del arbolado en la localidad.

El modelo aplicado fue realizado en convenio entre el IDEAM y el proyecto curricular de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital (2001), en el marco del proyecto Control de Emisiones, para la Primera Comunicación Nacional ante la convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El modelo ha sido validado experimentalmente en varias regiones del país, con métodos tala rasa y los modelos matemáticos estándar de la FAO desarrollados por Brown et al, (1996). Este estudio realizó métodos de cosecha para cada uno de los componentes del árbol y halló la relación entre la biomasa total del árbol con la biomasa del fuste, encontrando un factor de expansión de biomasa (FEB)¹¹ para todas las regiones de Colombia. El factor calculado para Colombia se encuentra en un rango de 1,12 – 1,72 con un promedio de 1,34 para todos los ecosistemas (Burgos, et al. 2001).

Matemáticamente el modelo aplicado es el siguiente:

$$BT = FEB * V * DB$$

Donde:

BT = Biomasa total T/hectárea

FEB = Factor de expansión de biomasa

¹¹ El FEB es empleado para estimar la biomasa de otras estructuras de almacenamiento de carbono como hojas, ramitas, frutos etc.

V = Volumen m³/ha
DB = Densidad Básica

Se basa en el supuesto científicamente aceptado, de que el 50% de la biomasa seca del árbol corresponde a carbono capturado (Brown, 1997). Para el cálculo general de la biomasa, se procedió como sigue:

1. Determinación de la Biomasa del Fuste¹²
2. Determinación del Factor de Expansión de Biomasa (FEB)
3. Cálculo del Volumen
4. Obtención de Biomasa Total

Los datos se calculan para los individuos por especie y son posteriormente extendidos a toda la población. Finalmente se efectuó la distribución por hectárea y se obtuvo el 50% de ésta, correspondiente al carbono fijado por el arbolado objeto de estudio.

Con base en los análisis efectuados se tiene que el arbolado de Los Mártires ha capturado 309,19 T de carbono.

Las especies con mayor carbono capturado son en su orden: Urapán (147,06 T), Caucho Sabanero (29,55 T), Eucalipto común (21,4 T), Acacia Japonesa (20,5 T), Pino Ciprés (13,3 T), Acacia Negra (8,5 T), y Pino Pátula (5,7 T); según lo muestra el anexo 2: Estimación de Captura de CO₂.

Los resultados se deben por una parte a la abundancia de árboles representativos de Urapán y Caucho Sabanero, y por otra al porte y altura de las especies que más captura registran, lo cual se refleja directamente en la biomasa del árbol; de hecho, entre las especies reportadas como las de mayor captura, se encuentran las que presentan mayor altura: Eucalipto, Urapán y Pino pátula, sin que necesariamente sean las más abundantes. En síntesis, entre mayor porte, altura y número de individuos, mayor será el carbono capturado.

La densidad básica también juega un papel muy importante, no solo por ser una de las variables que inciden directamente en el modelo, sino porque la madera es el principal almacén de carbono en el árbol, estableciendo una relación directa entre el índice de captura por especie y la densidad de la madera.

Es de aclarar que el modelo que se emplea estima la cantidad de carbono total removido (es decir el CO₂ que ha tomado el árbol en su ciclo de vida). Los árboles presentan un crecimiento de tipo logístico, de tal forma que en las primeras etapas de crecimiento se desarrollan rápidamente y el potencial de remoción es alto, al llegar la madurez la tasa de respiración y fotosíntesis se equilibra, es decir que lo respirado (ó removido) por el árbol es consumido en su metabolismo. De esta manera el arbolado que representa un alto potencial para captación corresponde a aquellos árboles que se encuentran en estado juvenil y adulto.

¹² El calculo se efectuó sobre los individuos con altura superior a 1.9 m. (cerca del 73,9% de la población) siguiendo las especificaciones del modelo aplicado.

La variabilidad espacial de la captura histórica de CO₂ en el arbolado local, esta representado en el mapa de captación histórica de CO₂ que se muestra en el Anexo N° 3. Para su elaboración se emplearon los datos de captación estimados por individuo y se aplicó un modelo de interpolación de Kriging Ordinario.

De acuerdo con el mapa las zonas con arbolado más viejo (zonas oscuras) son las que históricamente han captado más CO₂. Dentro de estas áreas se encuentran los barrios Santa Isabel, Santa Fe (Cementerio Central), y Paloquemao, así como en los pequeños parques de la localidad. Por su parte, las zonas con mayor potencial de captación son las que tiene arbolado joven o recién plantado como el Parque del Renacimiento y la Carrera 24.

2.4. Distribución Espacial del Arbolado

Una vez evaluado el arbolado urbano de la localidad en términos de su composición y estructura, es conveniente reconocer la manera en que los árboles y sus rasgos característicos se distribuyen a lo largo y ancho de la localidad, en función del emplazamiento, el uso del suelo y las UPZ; de manera que se puedan inferir algunas relaciones entre el arbolado y la comunidad. Este insumo es muy útil en el trazado de lineamientos generales de planificación y manejo del recurso.

2.4.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano

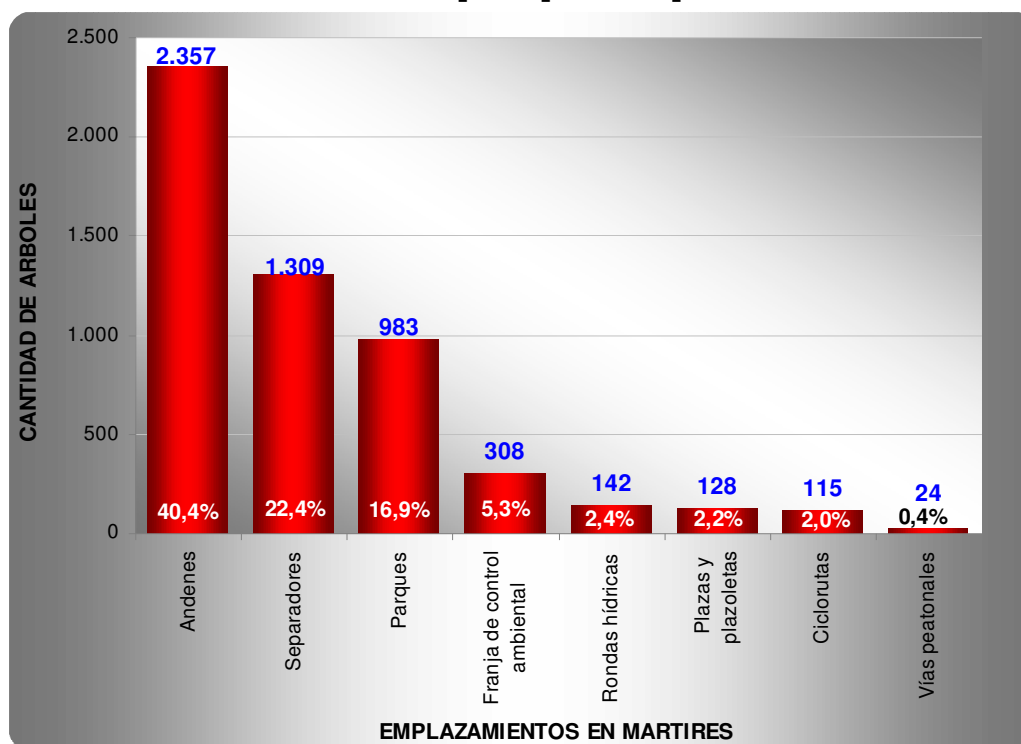
Respecto a la distribución de los árboles en función del emplazamiento se observa que la gran mayoría de los árboles de la localidad, un 72,6%, se encuentra en el Sistema de Circulación Urbana con 4.134 árboles; mientras que el sistema con menor número de árboles es el hídrico, que corresponde a las rondas que de ríos y canales, en donde hay 142 árboles (2,5%). La tabla 6 y la gráfica 5 ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

Tabla 6. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano

SISTEMA DE EMPLAZAMIENTOS	CANTIDAD	%
CIRCULACIÓN URBANA	4,134	72.6%
LÚDICO	1,111	19.5%
SISTEMA DE PROTECCION	308	5.4%
HÍDRICO	142	2.5%
FRANJA SERVIDUMBRE	0	0.0%
ÁREAS DEGRADADAS	0	0.0%
TOTAL	5,695	100.0%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Gráfica 5. Árboles por Tipo de Emplazamiento



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

En la gráfica 5 es posible observar que la mayor cantidad de árboles están presentes en los andenes (40,4%) y separadores (22,4%), en especial sobre las vías principales de la Localidad. En tercer lugar se encuentran los árboles localizados en parques (16,9%), que por el carácter recreativo y de esparcimiento permite una mayor concentración de árboles.

La dominancia de los árboles en el sistema de circulación tiene relación directa con la reducida disponibilidad de espacios verdes, como se mencionaba al inicio del documento, la localidad ocupa el tercer lugar entre las localidades con menor número de metros cuadrados de parques y zonas verdes por habitante. Ello realza la importancia de la adecuación de andenes como una estrategia para incrementar el arbolado en la localidad, y el mejoramiento del espacio público.

Aún cuando los andenes constituyen el emplazamiento donde se concentra la mayoría del arbolado de la localidad, la arborización es insuficiente. Encontrando déficit de árboles en vías peatonales y andenes sobre casi la totalidad de los barrios, especialmente sobre las vías menores.

Los andenes son una parte integrante del Sistema de Espacio Público Construido, muy deteriorado en la localidad; según se señalaba anteriormente, el DAMA (2006) afirma que la invasión del espacio público es el problema ambiental central de la localidad, ya que agudiza problemas como la contaminación visual y auditiva.

La contaminación atmosférica es un fenómeno muy marcado a nivel local, es resultado de la polución proveniente de la zona industrial por efecto de la circulación del viento; las emisiones contaminantes producidas por industrias locales y la alta congestión vehicular a lo largo de las vías principales, especialmente en horas pico. En consecuencia las concentraciones medias anuales de polución de la localidad, alcanzan el 91% por encima del nivel permisible (76,8 microgramos/mm³) (ALCALDÍA MAYOR, SECRETARÍA DE HACIENDA-2004).

Con base en lo anterior y entendiendo al espacio público como “...la dimensión estructurante y articuladora de los sistemas urbanos y territoriales y de las actuaciones urbanísticas públicas, privadas o mixtas, que se desarrollen en el territorio distrital” (Artículo 3, Decreto 215 de 2005). La arborización de andenes se convierte en una estrategia fundamental para la mejora del espacio público, en la búsqueda del equilibrio entre las actividades urbanas, densidades poblacionales y condiciones medioambientales, tal y como lo prevé el Plan Maestro de Espacio Público; en especial ante la baja disponibilidad de zonas verdes.

Al advertir problemas relacionados con la contaminación atmosférica, visual y auditiva en la localidad, la arborización tendría importantes consecuencias sobre el mejoramiento de la calidad ambiental del entorno urbano y la calidad de vida de sus habitantes, al contribuir mejorando la calidad del aire, el paisaje, mejorar el bienestar a los ciudadanos, además de facilitar la articulación de la estructura ecológica principal de la ciudad.

Es por todo lo anterior, que resulta fundamental la conservación del arbolado en las zonas de espacio público, así como la adecuación de andenes como zonas de uso público con alto potencial para la arborización, mediante la construcción de contenedores en las áreas que así lo permitan.

2.4.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo

El número de árboles de la localidad respecto al uso del suelo definido en el POT del D.C. se expone en la tabla 7 y la gráfica 6.

Tabla 7. Número de árboles Respecto al Uso del Suelo

USO DEL SUELO (POT)	N° ÁRBOLES	%	Has	N° ÁRBOLES/Ha
COMERCIO	1.882	33.05%	273.75	6.87
DOTACIONAL	307	5.39%	53.35	5.75
INDUSTRIAL	6	0.11%	0.26	23.08
MULTIPLE	261	4.58%	17.59	14.84
RESIDENCIAL	3.239	56.87%	271.22	11.94
TOTAL	5695	100.0%	616.17	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C - Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

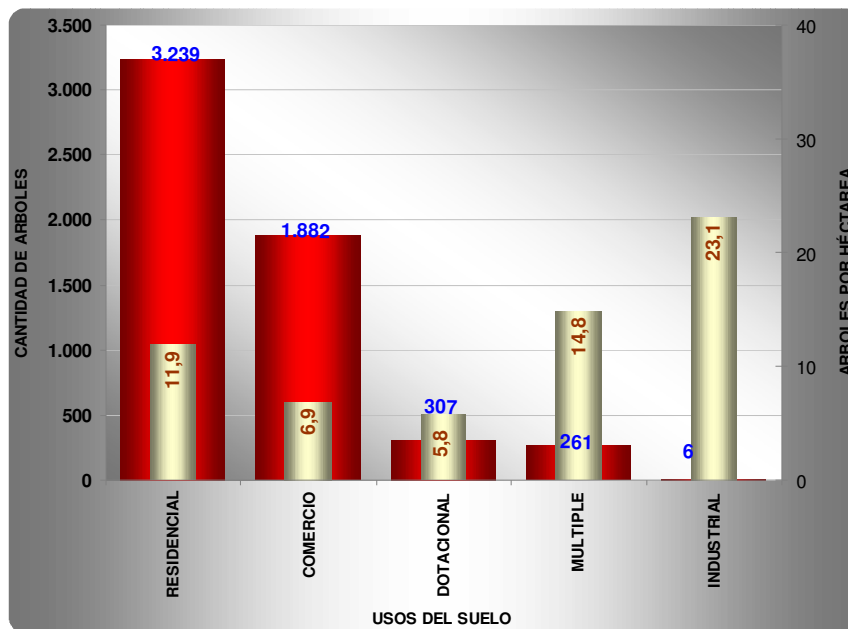
Más del 56% del arbolado se ubica en suelo residencial (3.239 individuos), dominante en la UPZ Santa Isabel (ver Mapa 4), aún cuando se habla del deterioro de la malla verde en la localidad, las zonas residenciales guardan cierto interés por la arborización, encontrando mayor número de árboles en calles de menor tráfico vehicular, sobre este tipo de uso del suelo; tal es el caso de los barrios Santa Isabel y Santa Isabel Sur. La arborización es frecuente también en los pocos parques de barrio.

En segundo lugar, se encuentran los árboles sobre el uso comercial (1.882 árboles – 33,05%), el más extenso en la localidad. Buena parte del arbolado se encuentra en las vías principales como la Calle 13, la Calle 6ª y la Carrera 24-Transversal 22. Como se observa en el mapa 4, se podría inferir a partir de la proyección de la copa, que la mayoría de estos individuos son jóvenes; lo cual responde a los recientes programas de arborización de la Calle 6ª (por parte del Jardín Botánico) y la Calle 13, en un reciente proceso de adecuación de la vía de transmilenio.

El tipo de uso del suelo con menor cantidad de árboles es el industrial, precisamente por ser el tipo de uso con menor extensión 0.26ha. De ahí que sea el tipo de uso con mayor densidad.

La gráfica 6 es muy útil para analizar la oferta arbórea en términos de densidad. Según la gráfica, los tipos de uso del suelo con mayor densidad arbórea son el industrial, el múltiple y el rotacional; justamente los de menor importancia en términos de superficie.

Gráfica 6. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Los usos dotacional y comercial, presentan las densidades arbóreas más bajas, 5,75 árboles/ha y 6.87 árboles/ha respectivamente; a pesar de que el uso comercial se concentra más del 33% del arbolado de la localidad (1.882 árboles), es un uso dominante y por tanto de mayor extensión. Lo anterior está reflejando el déficit general que presenta la localidad en términos del arbolado urbano.

El suelo comercial y el residencial son a su vez los de mayor demanda arbórea. De una parte, el suelo residencial requiere de los beneficios del arbolado para la mejora de la calidad de vida de sus habitantes; la infraestructura del espacio público en suelo de uso residencial es ampliamente mejorada cuando cuenta con zonas verdes arborizadas. De otra parte, el suelo comercial, supone una importante afluencia de visitantes y a la vez un impacto ambiental más fuerte en lo relativo a niveles de ruido, alto tráfico vehicular, contaminación atmosférica y visual, entre otros factores que están alterando la calidad del espacio público local. Es allí donde varias de las funciones de la arborización en espacios urbanos son fundamentales, en especial al considerar que varias zonas de uso tradicional residencial se han venido dedicando al uso comercial.

De este modo, desde la perspectiva del impacto que pueden generar ciertos tipos de uso del suelo sobre el arbolado, pueden considerarse como prioritarias para plantación las zonas de uso comercial y residencial; atendiendo por supuesto a la disponibilidad de espacios arborizables.

En localidades como Usaquén, se han encontrado densidades que alcanzan los 160 árboles/ha, lo cual da indicios de la posibilidad de aumentar las plantaciones en estos usos del suelo, máxime cuando estas áreas representan el 88% de la localidad. Existen varias zonas dentro del sistema de circulación vial, que como se señaló anteriormente, tendrían un alto potencial de arborización siempre y cuando se realicen las adecuaciones del caso.

En términos de coberturas, la cobertura arbórea de la localidad representa tan solo el 1,34%, como puede esperarse de un territorio ubicado dentro del área urbana de la ciudad. No obstante, se trata de una de las localidades con el índice de cobertura arbórea más bajo (Ver tabla 8), lo que probablemente se relaciona con el incremento en el deterioro de la malla verde.

Tabla 8. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas

COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA Y ESPACIO PRIVADO		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES	
Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
8,70	1,34	616,17	94,59%	0,56	0,09	25,97	3,99

Fuente: Análisis espacial con *shapefiles* del Plan de Ordenamiento Territorial y resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico, 2006

Existe una relación entre el número de árboles y la cobertura arbórea, es así como los usos del suelo comercial y residencial, además de tener el mayor

número de árboles, son los que mayor porcentaje de cobertura arbórea presentan¹³ (ver tabla 9).

Tabla 9. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo

USO DEL SUELO	COBERTURA DE ÁRBOLES		AREAS SIN VEGETACIÓN CONSTRUCCIONES INFRAESTRUCTURA Y ESPACIO PRIVADO		CUERPOS DE AGUA		OTRAS COBERTURAS VEGETALES		TIPO DE USO DEL SUELO RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA LOCALIDAD (%)
	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	
Residencial	4,57	1,59	271,22	94,59	0	0	10,94	3,81	44,02
Dotacional	0,85	1,5	53,35	8,66	0	0	2,2	3,9	8,66
Industrial	0,01	3,32	0,26	0,04	0	0	0,01	2,09	0,04
Comercio	2,88	1	273,75	44,43	0	0	12,77	4,41	44,43
Múltiple	0,39	2,09	17,59	2,85	0,56	3,01	0,06	0,3	2,86
TOTAL	8,7	100	616,17	100	0,56	100	25,97	100	100

(*) Porcentaje del área respecto al total del área de cada tipo de uso del suelo.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico 2006, Interpretación de imagen Landsat ETM 432 RGB, Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C, Zonas de Manejo de Protección Ambiental, Parques IDRD.

El uso del suelo que registra una mayor cobertura de arbolado es el residencial y en segundo lugar el comercial. La cobertura arbórea en el uso dotacional es evidentemente más bajo que en otras localidades como Teusaquillo, donde la existencia de parques metropolitanos como el Simón Bolívar tiene un fuerte impacto sobre la cobertura arbórea.

La presencia importancia de otras coberturas vegetales, es del orden de 25,9 Ha (14%), lo cual permite suponer que existe un potencial para la plantación en zonas verdes, en especial sobre suelo de uso residencial y comercial. Sin embargo, ello requerirá una evaluación más detallada que permita reconocer la efectiva disponibilidad de espacios arborizables.

2.4.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal

El panorama visto desde la perspectiva de las Unidades de Planeación Zonal (UPZ) se presenta en la tabla 10 y en la gráfica 7.

La localidad de Los Mártires presenta la mayor densidad de individuos en la UPZ La Sabana con 3.358 individuos, lo que representa el 59,0% del total de árboles de la localidad. En Santa Isabel se encuentra el 41,0% restante (2.337 árboles), mostrando una mayor demanda desde el punto de vista de la cantidad de árboles. No obstante su extensión comparativamente menor, la convierte en la UPZ con mayor densidad arbórea.

¹³ Aunque la cobertura se relaciona también con la edad del árbol o la forma de la copa según la especie.

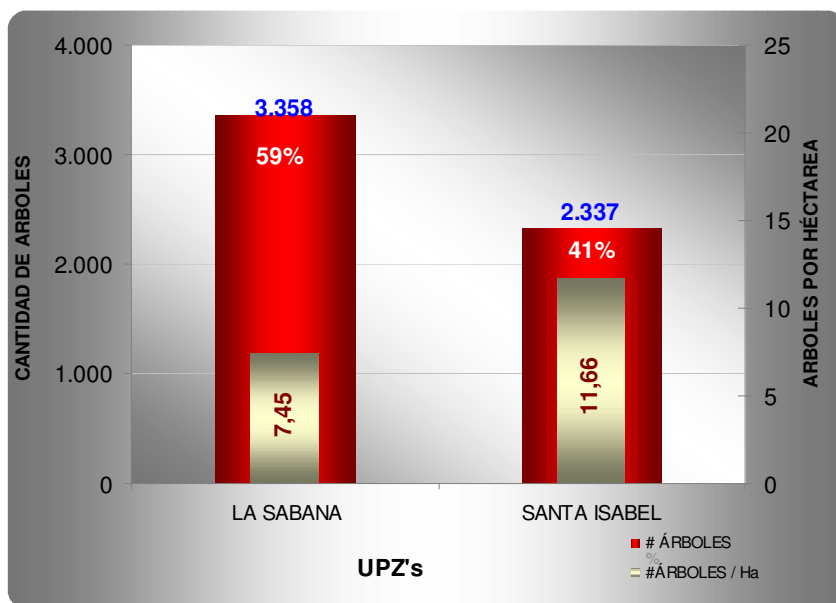
Tabla 10. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha
37	LA SABANA	3.358	59.0%	450.94	7.45
102	SANTA ISABEL	2.337	41.0%	200.47	11.66
TOTAL		5.695	100.0%	651.41	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Los datos comparativos más relevantes, surgen al evaluar la densidad arbórea con respecto a otras UPZ en otras localidades, en Barrios Unidos por ejemplo, (una localidad con importante demanda arbórea) no se encuentran densidades por debajo de los 11 árboles/Ha; en Teusaquillo las densidades arbóreas más bajas son del orden de los 25 árboles/Ha. Densidades similares a las de Los Mártires solo son observables en Usaquén sobre la UPZ San Cristobal Norte y la UPZ Usaquén.

Gráfica 7. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

De acuerdo con la siguiente tabla se puede observar una relación directa entre la cobertura arbórea y el número de árboles. A mayor número de árboles, caso de La Sabana (3.358 árboles), mayor cobertura (0.95%). El Mapa 5 muestra la distribución de árboles por UPZ.

Tabla 11. Porcentaje de cobertura arbórea por UPZ

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	NÚMERO DE ÁRBOLES	% DEL TOTAL DE ARBOLES	ÁREA DE CADA UPZ (Ha)*	NÚMERO DE ÁRBOLES / Ha	% de cobertura arbórea respecto al área total de la localidad
102	LA SABANA	3.358	58,96%	450,94	7,45	0,95
37	SANTA ISABEL	2.337	41,04%	200,47	11,66	0,39
TOTAL		5.695	100	651,4	8,74	1,34

Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre *shapefile* de topología tipo punto. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá. 2006

Desde la perspectiva del tamaño poblacional de cada UPZ, se observa que La Sabana concentra el mayor número de habitantes (52.682 habitantes¹⁴), en relación con la mayor superficie, a pesar de tener un uso principalmente comercial. (Ver tabla 12).

Tabla 12. Número de Árboles por Habitante

NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	POBLACION	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES	DENSIDAD ÁRBOL/INDIVIDUO
37	LA SABANA	52682	450.94	3358	0.064
102	SANTA ISABEL	42859	200.47	2337	0.055
TOTAL		95541	651.41	5695	

Fuente: Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Los Mártires (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004). Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

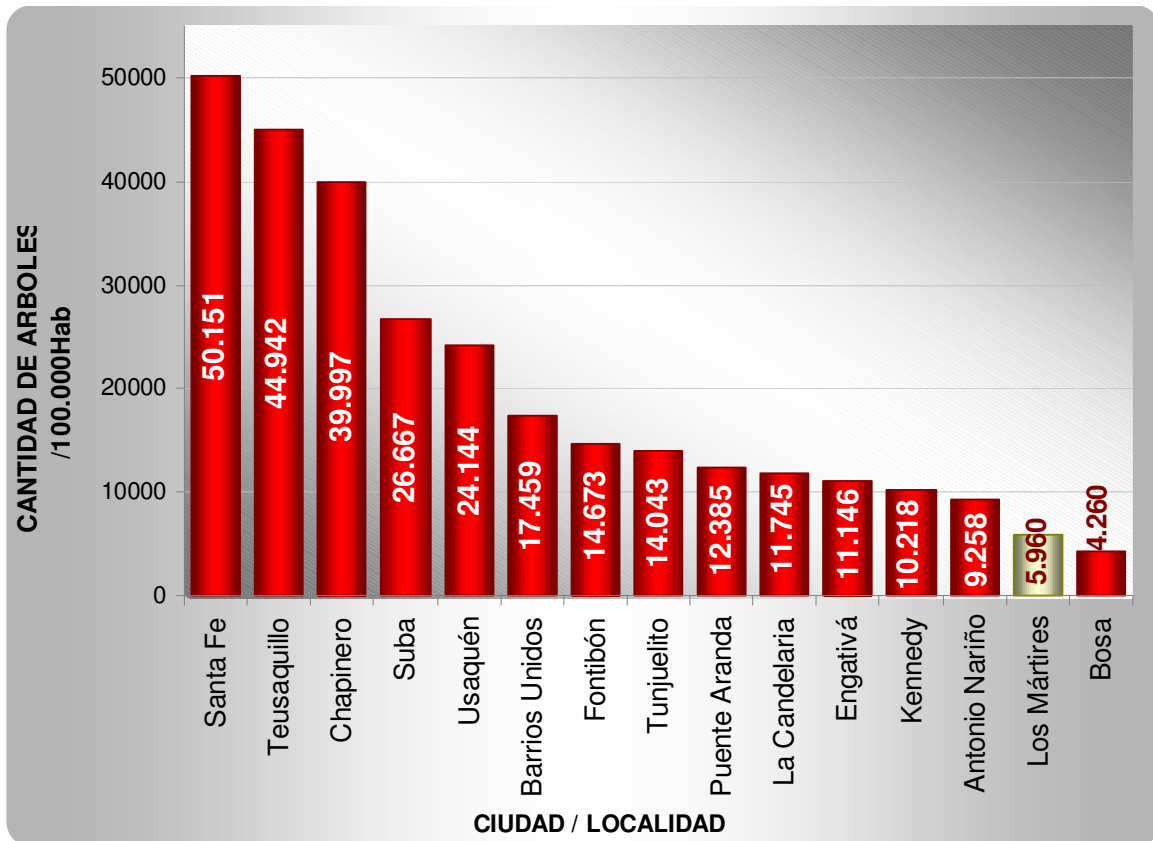
La relación de árboles por cada 100.000 habitantes en Los Mártires es preocupante, siendo del orden de 5.960 árboles, es decir 0,059 árboles/habitante; lo que comparativamente con algunas ciudades iberoamericanas (ver Gráfica 8), sitúa a la localidad en indicadores por debajo de varias la mayoría de las localidades de la ciudad, apenas por encima de Bosa y por debajo de ciudades como Santiago de Chile y Madrid o Brooklyn (N.Y).

En cuanto a la densidad poblacional cabe señalar que Los Mártires se encuentra por debajo del promedio distrital (195 habitantes/ha), con una densidad de 150 habitantes/ha; y es la cuarta localidad con menor extensión (651 Ha).

El anterior indicador no pretende entonces estandarizar los árboles per cápita, ya que depende estrechamente de factores climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc. Pero permite una idea de la relevancia del arbolado urbano en las agendas políticas de las ciudades. Es bueno advertir que no necesariamente siempre un indicador per cápita bajo, debería inducir programas agresivos de plantación.

¹⁴ Los datos fueron obtenidos del Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Los Mártires (Alcaldía Mayor de Bogotá., Secretaría de Hacienda- 2004).

Gráfica 8. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Esta es una condición sumamente importante si se tiene en cuenta que la disponibilidad de áreas verdes en la Localidad es especialmente baja, por cuanto las zonas que tendrían potencial de arborización requieren la adecuación de la infraestructura de andenes para convertirlas en áreas arborizables. La arborización en la zona debe además ir acompañada muy de cerca, del trabajo con la comunidad para garantizar el mantenimiento de los árboles plantados.

La localidad cuenta con tan solo 52 zonas verdes y parques que suman 217.022,62 m², lo que equivale a 2,27 m²/hab. Este indicador es el tercero más bajo con respecto al de las demás localidades, y corresponde a cerca de la mitad del actual promedio de la ciudad (4,82 m²/hab) (Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de Hacienda - 2004). El deterioro progresivo de estas áreas, la clara tendencia a desaparecer como consecuencia de la invasión del espacio público, y la difícil oportunidad de crear nuevos espacios verdes en la Localidad, ponen de manifiesto la conveniencia de recuperarlas.

2.5. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Los Mártires

Las actividades de mantenimiento fitosanitario del arbolado urbano incluyen diagnóstico, aspersiones foliares, fertilizaciones, podas sanitarias, remoción física

de plagas, liberación y protección de enemigos naturales y seguimiento al problema. Estas actividades consumen recursos importantes para garantizar su sanidad. Por ello, el censo del arbolado urbano definió una serie de variables, relativas a la afectación en follaje y tronco, para evaluar (de forma general) el estado sanitario y así realizar una mejor planeación de las actividades de mantenimiento¹⁵.

La información levantada por el censo (ver anexo 4) se refiere a la determinación de los signos y síntomas, de plagas y enfermedades más relevantes, colectada a nivel de individuo. Entre los síntomas y signos posibles se determinaron los siguientes:

Follaje:

- Herbivoría
- Cáncer Pudrición
- Royas
- Carbones
- Agallas Necrosis
- Clorosis
- Marchitamiento
- Mildeos
- Puntos de succión
- Antracnosis
- Tumores

Tronco:

- Chancros
- Agallas
- Pudriciones
- Tumores
- Insectos barrenadores
- Gomosis

Del análisis de la anterior información en la Localidad de Los Mártires, se extrajo que las deficiencias sanitarias en el follaje presentadas en el arbolado, según lo refleja la Gráfica 9, son en su orden necrosis, clorosis y herbivoría. De estos, se han detectado la necrosis y la herbivoría como los dos síntomas principales que pueden conllevar a la muerte del individuo.

Se debe actuar de forma prioritaria sobre los síntomas más frecuentes ya que un árbol puede presentar uno o varios síntomas de los aquí señalados (por esta razón la sumatoria de porcentajes no debe ser 100%). Los árboles de Los Mártires reportados con síntomas presentan en promedio 2 síntomas simultáneamente.

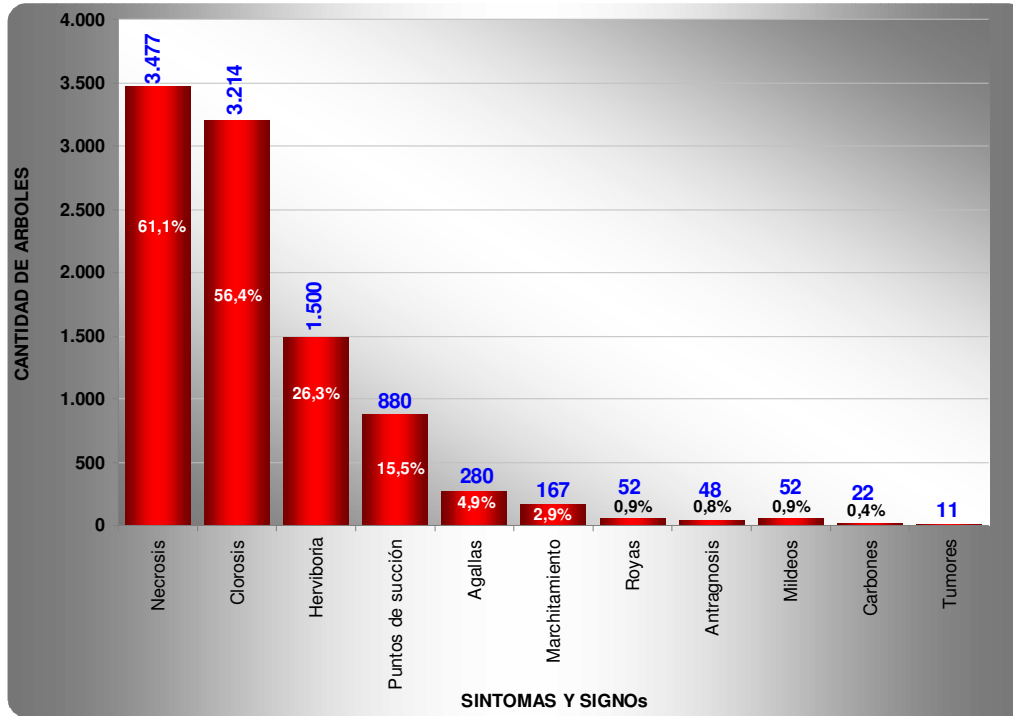
El 25,5% (1.488 individuos) del arbolado de la localidad de Los Mártires presenta follaje sano. Lo cual ubica a la localidad dentro de las que presentan mejores condiciones sanitarias en follaje.

Las especies más afectadas por los síntomas más frecuentes son: Urapán (*Fraxinus chinensis*) y Caucho sabanero (*Ficus soatensis*), encabezando las listas de síntomas y signos con 1.188 y 816 árboles respectivamente. En tercer lugar se encuentran la Eugenia (Necrosis), el Falso Pimiento (Agallas) y Jazmín del Cabo (Clorosis). (Ver Tabla 13). Todas estas especies manifiestan una correlación

¹⁵ Con esta evaluación no se sustituye el trabajo de especialistas en fitosanidad que realizan análisis, dictámenes y recomendaciones sobre tratamiento y manejo, con base en trabajo de campo específicamente definido para este fin.

entre la abundancia de las mismas y la frecuencia con que se presentan los síntomas.

Gráfica 9. Síntomas en Follaje



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Es de señalar que la presencia de los síntomas más importantes pueden estar estrechamente relacionados, dado que la presencia de clorosis puede derivar en necrosis. De otra parte, el manejo de estos individuos debe evaluar las causas que están provocando la ocurrencia de los síntomas, dado que detrás de una clorosis puede estarse presentado una deficiencia nutricional o bien la acción de insectos chupadores.

Tabla 13. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
HERBIVORÍA	1	Urapán, Fresno	263	67.1%
	2	Caucho sabanero	206	50.0%
	3	Falso pimiento	107	33.5%
ANTRACNOSIS	1	Magnolio	17	23.0%
	2	Eugenia	4	1.1%
	3	Caucho sabanero	3	0.7%

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
AGALLAS	1	Falso pimiento	233	73.0%
	2	Durazno común	12	41.4%
	3	Magnolio	10	13.5%
NECROSIS	1	Urapán, Fresno	356	90.8%
	2	Caucho sabanero	247	60.0%
	3	Eugenia	200	56.5%
TUMORES	1	Durazno común	7	24.1%
CLOROSIS	1	Urapán, Fresno	364	92.9%
	2	Caucho sabanero	267	64.8%
	3	Jazmín del cabo, laurel huesito	197	74.3%
MARCHITAMIENTO	1	Jazmín del cabo, laurel huesito	17	6.4%
	2	Liquidámbar, estoraque	14	7.8%
	3	Caucho sabanero	12	2.9%
PUDRICIÓN	1	Urapán, Fresno	1	0.3%
MILDEOS	1	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	9	2.1%
	2	Caucho sabanero	8	1.9%
	3	Liquidámbar, estoraque	8	4.4%
CARBONES	1	Eugenia	21	5.9%
	2	Cerezo	1	0.8%
ROYAS	1	Cerezo	33	24.8%
	2	Eugenia	10	2.8%
	3	Álamo de lombardia	2	11.8%
PUNTOS DE SUCCIÓN	1	Urapán	204	52.0%
	2	Caucho sabanero	73	17.7%
	3	Jazmín del cabo, laurel huesito	55	20.8%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Entre otros síntomas reportados son de particular importancia la necrosis y clorosis en más del 90% de los Urapanes, la presencia de agallas en el 73.0% de los Falsos Pimiento, clorosis y necrosis en más del 60% de los cauchos, o la necrosis en el 56.5% de las Eugenias.

El Urapán, que encabeza varios de los listados por síntoma, pero su mayor problema está asociado con el Chinche, al cual puede atribuirse la ocurrencia de clorosis, necrosis y puntos de succión en la mayoría de los árboles de esta especie. Al tratarse de un insecto succionador de savia, las consecuencias más claras sobre el follaje, son la clorosis y posterior muerte del tejido o necrosis foliar.

Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de la necrosis y la herbivoría¹⁶, se preparó el mapa 6 en donde se espacializó únicamente los individuos afectados con un 30% o más de la superficie total del follaje. En este mapa se observa que la presencia conjunta de necrosis y herbivoría es más notoria sobre las Calles de la Localidad, se destacan: La Calle 6, la calle 24, la avenida calle 22 y la avenida Calle 3^a, así como la Avenida Carrera 48 y la transversal 17. Por su parte, la herbivoría es notable en la Carrera 22, la carrera 29A, y el parque de la Kra. 19 con 8^a. En tanto que la necrosis tiene una distribución irregular con algunas concentraciones en Colseguros y el Parque del Renacimiento.

Existen ciertos casos de afectación sanitaria de importancia, por cuanto afectan una alta proporción de la población por especie, pero que no alcanzan a estar en los primeros lugares de afectación por tipo de síntoma o signo; tal es el caso del Roble (92,2% de la población afectada), Sangregado (91,2%), Eucalipto pomarroso (84,7%) o la Palma de Cera (82,1%). (ver Anexo 5). Por el contrario, algunas especies como la Acacia Negra o la Acacia Morada presentan follaje sano en más del 85% de la población.

La presencia de sintomatologías en **tronco** en términos absolutos es notablemente menor que en el follaje; lo cual se refleja en un 96.1%, representado por 5.473 individuos, con tronco sano. Esto se relaciona directamente con el tipo de tejido afectado, particularmente más fuerte en el tronco que en las hojas¹⁷.

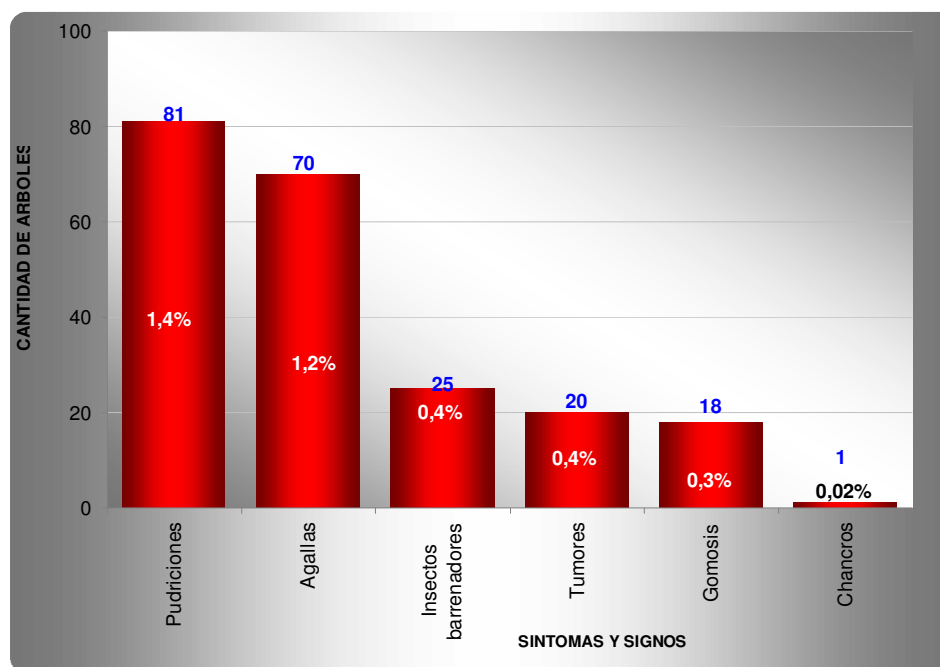
No obstante, hay dos síntomas considerados como graves, en la medida en que podrían conducir al deceso del árbol: pudrición y gomosis (99 individuos con estos síntomas). En la gráfica 10 se expone el comportamiento de los síntomas en el tronco, según la cual, prevalece la pudrición con 81 individuos afectados (1,4%), seguido de las agallas con 70 individuos afectados (1,2%), y los insectos barrenadores con 25 individuos afectados (0,4%).

La afectación por gomosis y pudrición es delicada, dado que la altura promedio de los árboles afectados supera los cinco metros (altura sobre la cual se incrementa el riesgo de caída del árbol), lo cual dependiendo del porcentaje de afectación por individuo, podría condicionar progresivamente la estabilidad del árbol y propiciar su caída. Al tratarse de un dato promedio, es conveniente llamar la atención sobre los árboles por encima de esta altura.

¹⁶ Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.

¹⁷ Los tallos contienen células escleróticas con paredes secundarias gruesas lignificadas, que forman tejido vivo o muerto a la madurez; este tipo de células son más fuertes y por tanto menos vulnerables al ataque de hongos e insectos.

Gráfica 10. Síntomas y Signos en Tronco



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En el mapa 7 se presenta el comportamiento espacial de gomosis y pudrición con más del 30% de afectación. Se observa que los individuos afectados se encuentran con más frecuencia al norte de la localidad, sobre el andén sur de la calle 26, en Colseguros, Santafé y Santa Isabel.

Tabla 14. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
PUDRICIONES	1	Falso pimiento	20	7.3%
	2	Caucho sabanero	13	3.0%
	3	Abutilon rojo y amarillo	10	19.6%
GOMOSIS	1	Jazmín del cabo, laurel huesito	15	5.8%
	2	Falso pimiento	11	4.0%
	3	Caucho sabanero	10	2.3%
TUMORES	1	Palma yuca, palmiche	10	3.7%
	2	Caucho sabanero	6	1.4%
	3	Saúco	6	2.7%
AGALLAS	1	Caucho sabanero	41	9.6%
	2	Caucho benjamin	11	5.4%
	3	Palma yuca, palmiche	5	1.8%
INSECTOS BARRENADORES	1	Saúco	6	2.7%
	2	Caucho sabanero	5	1.2%
	3	Palma yuca, palmiche	3	1.1%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Las especies más afectadas sanitariamente en el tronco, son el caucho sabanero y el falso pimiento, según muestra la tabla 14. Contrario a lo presentado en otras localidades especies como el Eucalipto o los pinos, no se encuentran entre las de mayor número de individuos afectados. Se resalta entre las especies con mayor proporción de individuos afectados, el Abutilón que presenta pudriciones en cerca del 20% de la población. En general, los síntomas sobre el tronco tienen una importancia relativa baja, que no supera el 2% de la población.

La distribución de la sintomatología en follaje y tronco por UPZ muestra una clara relación entre el mayor número de árboles y la ocurrencia de afectaciones. De este modo, la UPZ La Sabana con mayor número de árboles, presenta la mayor cantidad de individuos con síntomas sanitarios (un árbol puede presentar uno o más síntomas).

El comportamiento por cada síntoma en las dos UPZ sigue la misma tendencia (ver Tabla 15), afectando una mayor cantidad de individuos en La Sabana. No se descarta sin embargo, la incidencia que pudiera tener el tipo de uso del suelo, dado que la destinación principal comercial y de uso múltiple en esta última UPZ, puede favorecer en buena medida la afectación sanitaria del arbolado.

Tabla 15. Evaluación de Sintomatología

SÍNTOMAS	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's DE LA LOCALIDAD DE MARTIRES		TOTAL	% respecto al TOTAL del arbolado
	SANTA ISABEL	LA SABANA		
FOLLAJE				
Herviboría	640	860	1500	26.3%
Antragnosis	32	16	48	0.8%
Agallas	145	135	280	4.9%
Necrosis	1595	1882	3477	61.1%
Tumores	7	3	10	0.2%
Clorosis	1455	1759	3214	56.4%
Marchitamiento	44	123	167	2.9%
Mildeos	15	37	52	0.9%
Carbones	0	22	22	0.4%
Royas	9	43	52	0.9%
Puntos de succión	380	500	880	15.5%
TRONCO				
Pudriciones	9	87	96	1.7%
Gomosis	4	14	18	0.3%
Tumores	20	27	47	0.8%
Agallas	19	51	70	1.2%
Insectos barrenadores	4	12	16	0.3%
TOTAL	4378	5571	9949	

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

(*) Un árbol puede presentar más de un síntoma.

2.6. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario

El anterior diagnóstico permite tener una visión del estado sanitario del arbolado de la Localidad, sin embargo, es necesario un análisis que permita identificar prioridades de manejo. En ese sentido, se ha elaborado una valoración integrada del estado fitosanitario del arbolado de Los Mártires.

La valoración está dirigida hacia los árboles que presentan simultáneamente deficiencias sanitarias en tronco y follaje, estableciendo rangos de afectación en función del área comprometida. Para la valoración del estado fitosanitario de cada árbol, se determinó primero la cantidad de individuos contenidos en cada rango de afectación, según los porcentajes de afectación tanto en follaje y tronco, como se indica en la tabla 16.

Tabla 16. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje

		SANIDAD TRONCO				
		RANGOS	SANO	< 10%	>10% - 20%	>20 % - 30%
SANIDAD FOLLAJE	SANO	723	31	4	2	3
	< 10%	2.067	53	11	5	1
	>01% - 20%	1.024	41	4	7	1
	>20 % - 30%	431	12	6	1	1
	> 30%	509	16	9	3	5

NOTA: de los 5 que tienen alto grado de afectación tanto en follaje y en tronco (>30%), hay 4 con daños en la base del tronco. (*) Aplica para uno o más síntomas

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

A partir de la combinación de ellos se llegó a una calificación del estado sanitario del arbolado. Como se observa en la tabla 17, la localidad presenta un 15% de su población en buenas condiciones sanitarias (723 árboles). En tanto que la mayoría de los individuos presentan un estado regular (2.151 árboles correspondientes al 43%), lo que significa una afectación en tronco y follaje inferior al 10%. Los árboles en estado crítico representan el 9% de la población (464 árboles), y son los que requerirían un tratamiento fitosanitario con mayor urgencia.

Tabla 17. Valoración del Estado Fitosanitario

CANTIDAD	%	DESCRIPCIÓN
723	15%	BUENOS
2.151	43%	REGULARES
1.084	22%	DEFICIENTES
464	9%	MALOS
548	11%	CRÍTICOS

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

La distribución del arbolado en función el estado sanitario se puede observar en el mapa 8. Los árboles en estado crítico se localizan con preferencia en las calles 3ª, 6ª, 24 y 26, la diagonal 17, Colseguros y sobre las calles y avenidas principales del barrio Santa fé, el Parque del Renacimiento, alrededor del Centro Administrativo Distrital (SUPERCADE), y en el parque de la Cra. 19 con 11 en el barrio voto nacional. Por lo general su distribución coincide con zonas de uso comercial: Paloquemao, La Pepita, La Estancuela, Santa fé y Florida.

La distribución del estado sanitario con respecto a las UPZ, muestra que la mayoría de los árboles en estado sanitario de deficiente a crítico se concentran en la UPZ La Sabana, en concordancia con el mayor número de árboles (ver tabla 18).

Tabla 18. Árboles en estado fitosanitario de deficiente a crítico por UPZ

CODIGO	UPZ	ARBLES DEFICIENTES A CRITICO	
		No árboles	% con respecto al total
37	SANTA ISABEL	701	12,31
102	LA SABANA	1.394	24,48
TOTAL		2.095	36,79

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006

Un análisis más detallado del estado sanitario por UPZ se muestra en la tabla 19, la cual revela que el comportamiento al interior de cada UPZ es similar, encontrando que la mayor cantidad de individuos se encuentra en estado regular.

Al comparar con otras localidades, Los Mártires presenta un porcentaje de árboles sanos muy similar al de varias localidades de la ciudad; no obstante, los árboles en estado de deficiente a crítico representan el 36,9% del arbolado local; con lo cual se podría afirmar que la condición sanitaria general del arbolado está entre regular a buena.

Es posible que exista alguna relación entre las afectaciones sanitarias y las concentraciones de material particulado de la ciudad, en especial por la cercanía a la zona industrial de Puente Aranda, donde se presentan las concentraciones más altas, según lo muestra el Mapa de Concentraciones Máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá (ver gráfica 12).

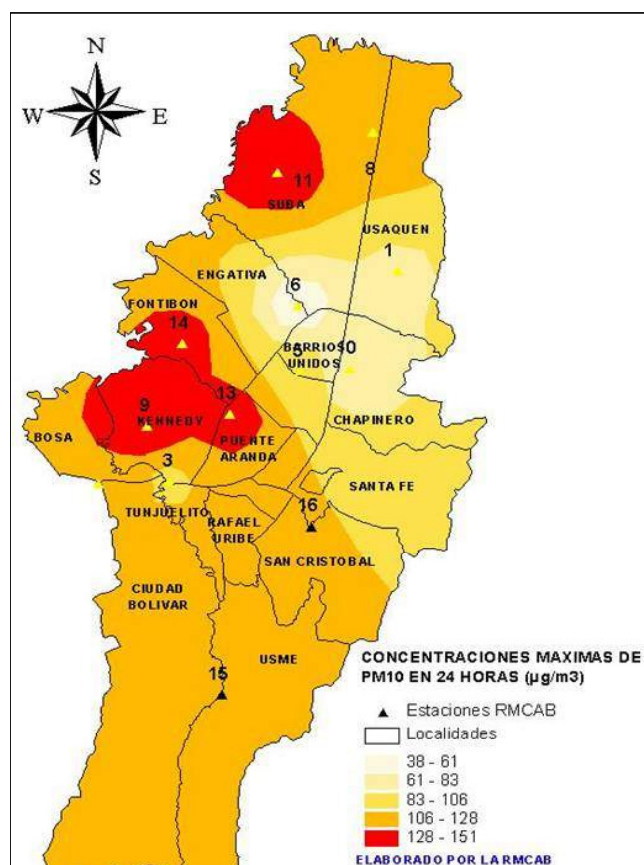
Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ

CODIGO	UPZ No	ESTADO SANITARIO									
		BUENOS		REGULARES		DEFICIENTES		MALOS		CRÍTICOS	
		Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%	Número de árboles	%
37	SANTA ISABEL	135	2,4%	1.182	20,76%	449	7,88%	116	2,04%	136	2,39%
102	LA SABANA	588	10,3%	969	17,01%	634	11,13%	348	6,11%	412	7,23%
TOTAL		723	12,7%	2.151	37,8%	1.083	19,0%	464	8,15%	548	9,62%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Sin embargo, la mayor ocurrencia de árboles en estado crítico sobre las vías principales de la Localidad y algunas zonas muy visitadas (Parque del Renacimiento y el Supercade), permiten suponer que la condición sanitaria tenga una relación causal mayor con los niveles de contaminación atmosférica por fuentes móviles, debido a los frecuentes trancones.

Gráfica 11. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.



Fuente: Red de Monitoreo de la Calidad del Aire. DAMA, 2006.

Con el fin de probar dicha hipótesis, el Jardín Botánico realizó un análisis de correspondencia del PM10 con afectaciones sanitarias en el follaje: Necrosis y Clorosis; seleccionando los árboles localizados en el sistema de circulación urbana¹⁸, entre los censados a la fecha del estudio: árboles localizados en las localidades de Barrios Unidos, Antonio Nariño, Candelaria, Chapinero, Mártires, Puente Aranda, Santa Fe, Teusaquillo, Tunjuelito, Usaquén, Kennedy, Fontibón y Rafael Uribe.

La información sobre necrosis y clorosis de estos árboles, fue correlacionada con datos de PM10 de la Red de Calidad de Aire del DAMA para el año 2006, para ello se realizó un análisis multivariado de correlación por el método de correspondencias múltiples

¹⁸ Teniendo en cuenta que en las vías urbanas se presenta el mayor número de individuos afectados en el tejido foliar por necrosis y clorosis según lo analizado con base en los datos del CAU. Otros estudios también han demostrado que las emisiones de partículas tienen mayor impacto en los ecosistemas cercanos a las fuentes de emisión (Zepeda, 2002; citado por Amaya et al. 2007).

en el software SPAD 4.5. Bajo los siguientes supuestos: “Las partículas de polución pueden depositarse en las superficies de las hojas a través de sedimentación, bajo la influencia de la gravedad o por el viento. La intercepción y retención de partículas en las plantas es altamente variable – Las hojas pequeñas y/o con superficie rugosa son mas eficientes en la colección de partículas que las hojas largas y/o con superficies lisas” (NOWAK, D. 1994, citado por Amaya et al. 2007).

“Las partículas PM10 atmosféricas tienen una composición variable que incluye óxidos de nitrógeno (NO₃), oxido de azufre (SO₂) y partículas orgánicas volátiles (VOCs) producen alteraciones graves de tipo estructural y funcional en plantas. La necrosis tiene lugar cuando se ha dañado el parénquima esponjoso o el parénquima de empalizada, la hoja aparece muy descolorida, con posible pérdida de tejido, apareciendo orificios en la misma. Un efecto menos dramático aparece cuando se decolora, con reducción o pérdida de cloroplastos, o clorosis”. (CIEMAD, 2005, citado por Amaya et al. 2007).

El estudio concluyó que el porcentaje de árboles con clorosis incrementa cuando el nivel de PM10 se hace más alto; la misma relación se evidenció con la necrosis, a mayores niveles de PM10 el porcentaje de árboles con afectación de necrosis aumenta. “El mayor intervalo de aumento de este tipo de afectación en los árboles censados se observa cuando se pasa del nivel de 106-128 a 128-151 µg/m³” (Amaya et al. 2007).

El mismo estudio afirma que los resultados no indican que el PM10 sea el único causal de los síntomas, siendo necesario realizar estudios específicos a nivel de especie, para determinar el grado de participación de este agente en la presencia de este tipo de afectaciones.

2.7. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Los Mártires

Con la información levantada por el Jardín Botánico en el 2006, en el marco del censo del arbolado urbano, es posible una evaluación detallada del estado físico del arbolado de la localidad. De hecho, las variables observadas en este proyecto tienen como propósito apoyar la toma de decisiones para las actividades de mantenimiento, plantación o tala.

Las variables principales que definen el estado **físico** del árbol son:

Entorno

- Presencia de objetos extraños sobre el árbol
- Presencia de encerramientos
- Inadecuado distanciamiento de siembra
- Presencia de quemas en el árbol
- Evidencia de podas técnicas
- Evidencia de podas antitécnicas
- Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra

Tronco (Existencia y % Afectación)

- Deterioro estructural de la base
- Afectación por guadañadora
- Cavidades o huecos
- Anillamientos

Raíces

- Exposición
- Pudrición
- Podas
- Ondulaciones
- Grietas en el terreno

FOLLAJE

- Inexistencia por causas antrópicas

Con respecto al **entorno** la afectación más notorias en el arbolado corresponde a las *podas antitécnicas*¹⁹, presentes en un 56,4% de los casos (3.213 árboles), la sanidad vegetal del arbolado puede verse comprometida por esta causa, propiciando la vulnerabilidad de los árboles a la afectación por plagas y enfermedades (Ver Tabla 20). Algunos análisis elaborados con base en el CAU han demostrado la asociación entre esta práctica y la presencia de síntomas y signos sanitarios en follaje.

Su distribución de acuerdo con el mapa 10, es muy amplia y no se identifican zonas donde la concentración de este tipo de daño responda a un elemento diferente al mayor número de árboles.

Entre las especies con mayor cantidad de individuos que presentan simultáneamente podas antitécnicas y problemas sanitarios, se destacan el Urapán, el Caucho Sabanero, el Falso pimiento y el Roble principalmente; este último presenta el 69% de los individuos en estado fitosanitario entre deficiente y crítico. No obstante, existen especies que sin ser las más abundantes en la localidad muestran una relación entre la afectación sanitaria y las podas antitécnicas, entre ellas se destacan el Magnolio, el Cajeto, el Cerezo y el Sangregado por presentar podas antitécnicas y problemas sanitarios en tronco y follaje por encima del 35% (Ver anexo 6).

Para evaluar la relación entre esta práctica y la afectación fitosanitaria del árbol, se efectuó el análisis comparativo presentado en el anexo 6. Paralelamente, se evaluó la existencia de *asociación entre las podas antitécnicas y la presencia de síntomas y signos sanitarios en follaje* mediante el Test Ji Cuadrado de Pearson (χ^2)²⁰; para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó el riesgo relativo²¹.

¹⁹ Una poda se considera antitécnica cuando: a) Existen desgarraduras y heridas en el fuste o tronco. b) Cuando permanecen secciones de la rama incrustadas en el fuste. c) El corte de la rama se hace a ras del fuste. d) La cicatrización del fuste presenta exudados y/o necrosis de tejidos (JBB-DANE-DIRPEN, 2006)

²⁰ Esta prueba permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas.

²¹ El riesgo relativo es una medida de la asociación con factores de riesgo, se aplica cuando se tiene la hipótesis que la presencia de una característica, representa un factor de riesgo para la presencia de una enfermedad o un síntoma, con el supuesto que si se logra disminuir la exposición al factor de riesgo se tiene una población más saludable (Concepto Técnico CAU, 2007. "Análisis de Asociación Entre Podas Antitécnicas y Síntomas Foliare, Afectación por Guadañadora y Síntomas del Tronco Localidad de Barrios Unidos".

Los resultados del análisis muestran que existe asociación entre podas antitécnicas y la ocurrencia de casi todos los síntomas y signos evaluados. La mayoría de los síntomas se encuentran asociados a la acción de microorganismos fitopatógenos, aún cuando pueden ser inducidos por otros factores.

Los resultados concuerdan con la teoría generalizada de que el desgarre de ramas, los cortes irregulares, muy cercanos al fuste, o sin ser cubiertos con cicatrizante; retardan la cicatrización natural, favorecen la acumulación de agua lluvia en las heridas y por tanto la entrada de agentes fitopatógenos.

La acción de insectos reflejada en síntomas como la herbivoría, los puntos de succión e incluso clorosis y necrosis; podría estar reflejando una relación indirecta posterior al debilitamiento del árbol como consecuencia de la poda antitécnica y la acción de agentes fitopatógenos. Ello solo podría corroborarse mediante análisis más precisos con observaciones en diferentes momentos.

Si se tiene en cuenta la fuerza de la relación, las podas antitécnicas pueden incrementar el riesgo de presentar antracnosis en un 88% o agallas en un 90%. Los mildes y puntos de succión pueden incrementar en más de 3 veces en tanto que las royas pueden incrementar 5,9 veces.

Estos resultados estarían demostrando entonces una posible asociación causal entre las podas antitécnicas y la afectación fitosanitaria. No obstante, estos resultados solo pretenden dar un panorama general del comportamiento sanitario del arbolado, siendo conveniente estudios más precisos con valoración especializada en campo, y seguimiento periódico.

El inadecuado distanciamiento de siembra se encuentra en segundo lugar entre las variables observadas con respecto al entorno. Afecta a 1.719 árboles, el 30,2% de la población lo cual se explica en una plantación que no obedece a procesos planificados (Ver Tabla 20).

El estado estructural del tronco contempla cuatro tipos de daño principales: presencia de cavidades, afectación por guadañadora, deterioro estructural de la base y anillado.

Entre los daños físicos relacionados con el **tronco**, la presencia de cavidades o huecos es el fenómeno de mayor ocurrencia, se encuentra en el 34,7% de los árboles de la localidad (1.977 árboles).

Sin embargo, los otros tres daños son más graves por cuanto comprometen la estabilidad del árbol. En la gráfica 13 se presenta la distribución en cada una de estas afectaciones.

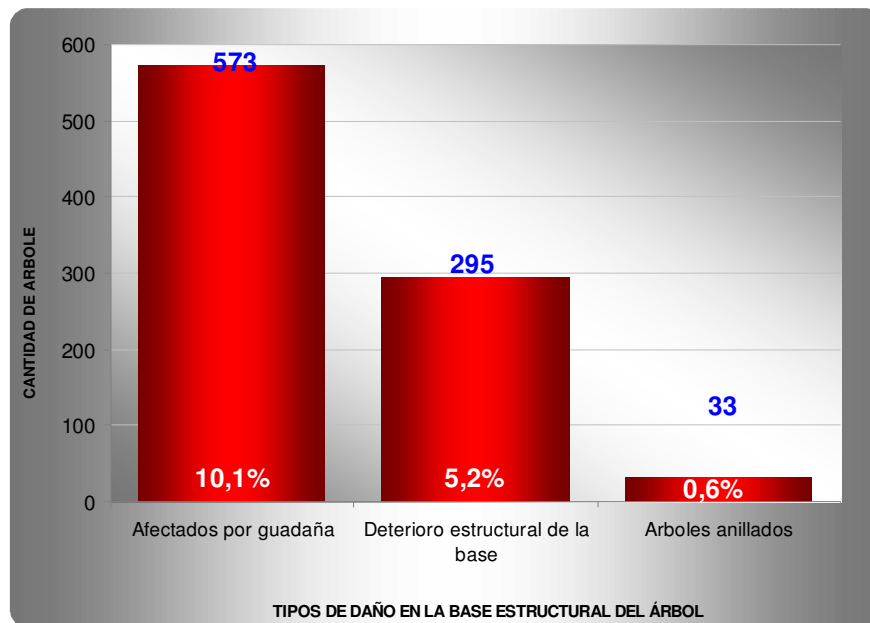
Tabla 20. Evaluación del Estado Físico del Arbolado

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE MARTIRES		TOTAL	%
	LA SABANA	SANTA ISABEL		
ENTORNO				
Evidencia de podas antitécnicas	1.772	1.441	1.441	25,3%
Inadecuado distanciamiento de siembra	892	827	827	14,5%
Presencia de encerramientos	666	339	339	6,0%
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	278	219	219	3,8%
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	11	94	94	1,7%
Presencia de quemas en el árbol	13	0	0	0,0%
TRONCO				
Cavidades o huecos	995	982	982	17,2%
Afectación por guadañadora	227	345	345	6,1%
Deterioro estructural de la base	151	144	144	2,5%
Anillamientos	11	22	22	0,4%
RAÍCES				
Exposición	370	180	180	3,2%
Grietas en el terreno	108	104	104	1,8%
Ondulaciones	126	89	89	1,6%
Podas	39	23	23	0,4%
Pudrición	6	6	6	0,1%
FOLLAJE				
Inexistencia por causas antrópicas	8	3	3	0,1%
TOTAL	5.673	4.818		

NOTA: Un árbol puede presentar una o varias de las variables expuestas en la tabla.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Gráfica 12. Daño Estructural en el Tronco



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

La afectación por guadañadora es la de mayor ocurrencia (573 árboles correspondientes al 9,5%). Siendo más preocupante en árboles jóvenes, donde puede causar rápidamente el anillamiento y posterior muerte del árbol. Es conveniente recordar a los consorcios de aseo encargados de la poda de césped, la importancia de evitar realizar el corte con guadañadora junto al árbol, y respetar los platos en el arbolado joven.

En ese sentido, se efectuó un análisis de la asociación entre la afectación por guadaña y la presencia de síntomas y signos sanitarios en tronco mediante el Test Ji Cuadrado de Pearson (χ^2), para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó la prueba del riesgo relativo. Los resultados del análisis muestran que existe asociación entre afectación por guadaña y Pudriciones, Gomosis o Agallas, con lo cual se podría afirmar que la afectación por guadaña está favoreciendo la presencia de estos síntomas, aunque no se descartan otras causas como la contaminación en vivero.

El riesgo de presentar pudriciones es 2,5 veces mayor en árboles afectados por guadañadora, aunque es un síntoma frecuente en tejidos suculentos, la exposición del tejido y la localización de la herida en la parte baja del tronco, donde las condiciones de humedad pueden llegar a ser más fuertes, favorecen la ocurrencia de pudriciones. Este síntoma es de mucho cuidado por las consecuencias que puede tener sobre la estabilidad y permanencia del árbol, afectaciones profundas pueden representar mayor susceptibilidad al volcamiento; no obstante varios de estos problemas se podrían prevenir evitando la afectación o realizando cirugías cuando el daño no es muy importante.

La afectación por guadaña incrementa en 2,4 veces el riesgo de presentar tumores y en 2,04 el riesgo de presentar agallas.

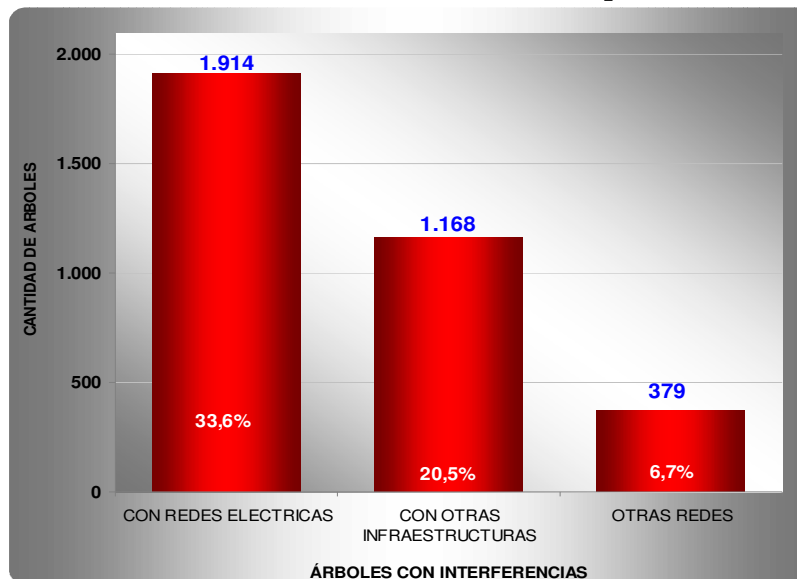
La distribución de la afectación por guadañadora, según lo ilustrado en el mapa 11, coincide como es de esperar con las zonas verdes. Se concentra en los barrios Santa Isabel y Santa Isabel Sur, dos barrios con zonas verdes en sus andenes, y sobre el parque del mismo nombre. El problema se repite en algunos andenes en los barrios Eduardo Santos y el Vergel, así como en el separador de la carrera 24 y el Parque del Renacimiento.

Dentro de los problemas asociados a la **raíz**, se destaca la exposición de raíces en 550 árboles (9,7% de la población), seguida de las ondulaciones (3,8%) y las grietas (3,7%) (Ver Tabla 20). Se trata de zonas de uso residencial donde las viviendas o la infraestructura de espacio público podrían afectarse (ver Barrios Santa Isabel, el Vergel, La Florida y Santafé, en el mapa 12).

La coincidencia de un árbol con grietas u ondulaciones en el terreno, no necesariamente significa que exista una relación causal. Existen variables que condicionan la posibilidad de que tal relación exista, como la edad del árbol, su porte, la profundidad de la raíz o el tipo de especie. Aunque se han reportado daños a infraestructura causados por árboles de especies como el caucho, el agrietamiento puede deberse al tipo de suelo; muchos de los suelos de la ciudad están conformados por arcillas expandibles que pueden provocar la ondulación o el agrietamiento.

La gráfica 14 muestra que la principal interferencia con las redes urbanas ocurre con el sistema de energía eléctrica, encontrando interferencias en 1.914 árboles, el 33,6% del arbolado. En segundo lugar se encuentra la interferencia con infraestructuras, la cual se presenta en 1.168 árboles (20,5%). Esto evidencia problemas de emplazamiento y manejo en el arbolado en zonas de uso público de la localidad, fundamentalmente cuando las interferencias suelen presentarse en el sistema de circulación urbana.

Gráfica 13. Interferencias del Arbolado con respecto a Estructuras



Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

La revisión del estado físico por UPZ señala a la Sabana, la de mayor número de árboles, como la UPZ con mayor número de afectaciones físicas. (La tabla 20 presenta la evaluación de éstas variables y su distribución por UPZ, un árbol puede presentar más de una afectación).

En consecuencia, los programas de educación en torno a procesos de arborización, para prevenir prácticas que causan daños físicos²² importantes en el árbol, deben manejarse desde dos perspectivas. En zonas de parques, deberían orientarse hacia población flotante que visita regularmente los principales parques y zonas recreativas de la localidad. Por el contrario, en zonas de uso residencial, los programas deberían dirigirse a los habitantes.

2.8. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Los Mártires

2.8.1. Conceptualización

La gestión del riesgo del arbolado en Bogotá, a partir del Decreto 472 de 2003, se ha focalizado en la valoración individual de una serie de variables y características propias de cada árbol por parte de un perito (habitualmente un ingeniero forestal), quien finalmente profiere un concepto técnico para que la autoridad ambiental (Secretaría Distrital de Ambiente - SDA) genere un acto administrativo orientado a la intervención del árbol (poda de estabilidad, tala, etc.).

Otro tipo de gestión está ligado a la atención de las emergencias (árboles o ramas caídas), para lo cual se tiene un protocolo en donde la SDA, la UESP, el Jardín Botánico y el Cuerpo de Bomberos tienen roles concretos.

El riesgo del arbolado es una dimensión de complejo estudio y análisis. De hecho, en él se conjugan circunstancias que escapan de las posibilidades de monitoreo y seguimiento total por parte de las entidades competentes.

La gestión del riesgo del arbolado, se proyecta en dos escalas:

- Microescala: involucra una valoración individual de un conjunto de variables (especie, altura, daño estructural de la base, PAP, estado físico y sanitario, etc.) con el propósito de conducir hacia una decisión de manejo o intervención de un árbol en particular. Este es el tipo de gestión que actualmente llevan a cabo los organismos competentes en Bogotá.
- Macroescala: esta es una aproximación, que si bien parte de una serie de análisis sobre las características individuales de cada árbol, plantea estrategias globales para cada localidad que permiten definir políticas y mecanismos de acción integrados. Ayuda a visualizar escenarios globales de planeación para identificar la magnitud de los problemas y las formas de resolverlos. La evaluación a macro escala permite determinar plazos y

²² Un daño físico está siempre asociado a una acción antrópica voluntaria o involuntaria.

tipos de acciones para la mitigación de riesgo en zonas o sectores para diferentes horizontes de tiempo, en función de la calificación y evaluación. Este tipo de gestión es la que propone el PLAU. Se insiste, no reemplaza la valoración y concepto individual que actualmente se realiza.

Antes de presentar las bases metodológicas generales usadas para la evaluación del riesgo del arbolado, es pertinente presentar algunos conceptos básicos sobre el mismo. Parte de esta conceptualización se ha tomado del abordaje que del tema se hizo en el Encuentro Internacional de Arborización Urbana, celebrado en Bogotá en octubre de 2005, por el experto en planeación del riesgo, Mark Dunteman, en representación del Natural Path Urban Forestry Consultants - Chicago, IL. De acuerdo con su ponencia:

- Riesgo: es el potencial de sufrir daños o pérdidas causados por el arbolado urbano
- Manejo del riesgo: es la habilidad para minimizar los daños o pérdidas causadas por el arbolado urbano, mediante la implementación de una estrategia de mitigación y reducción del riesgo.

Una política de gestión de riesgos y emergencias del arbolado debe tener los siguientes elementos:

- Un plan marco (maestro o director) de arborización urbana
- El manual verde (procedimientos y protocolos)
- Un plan para atención de emergencias

El manual verde está en proceso de revisión y aprobación por parte de los organismos competentes, en tanto que el Plan Maestro de Arborización se construirá una vez finalice el censo del arbolado. Sobre el plan de emergencias se requiere un trabajo específico y a profundidad.

En varios institutos y organizaciones internacionales dedicados a la investigación en arboricultura, se han desarrollado modelos matemáticos y métodos de evaluación del riesgo del arbolado (e.g. modelo UFORE de USDA). No obstante, con la información del censo arbóreo el Jardín Botánico ha desarrollado un sencillo procedimiento de análisis basado no en hipótesis iniciales, sino en valores reales de las variables observadas en terreno. **El modelo del JBB es empírico** y contiene un conjunto simplificado de variables, que conjugadas permiten una estimación aproximada del riesgo. Esta evaluación no reemplaza la evaluación individual que realiza el perito para cada individuo arbóreo. Las variables de análisis que intervienen en el modelo son:

SUSCEPTIBILIDAD

Especie

Altura

Angulo de inclinación del tronco

Daño estructura de la base del tronco

Pudrición de raíces

VULNERABILIDAD

Emplazamiento

Instalaciones priorizadas (establecimientos educativos, parques y hospitales)

Con base en el juicio de expertos del Jardín Botánico y en la observación histórica de los eventos de caída de árboles en Bogotá, se han determinado ciertos **límites empíricos** para estimar el peso de estas variables tanto en la susceptibilidad como en la vulnerabilidad.

Las especies **más** susceptibles (no únicamente) al volcamiento en su orden son:

1. Acacia
2. Eucalipto
3. Pino Ciprés
4. Pino Candelabro

La altura es un factor definitivo en la estimación de la susceptibilidad al volcamiento de los árboles. En general entre más alto sea un árbol mayor probabilidad tiene de caerse por diferentes eventos (precipitación de gran intensidad, viento, acciones antrópicas –choques-, sismos, etc.). La altura del árbol aparejada con la carga física de la copa (ramas y follaje) es un factor determinante en la posibilidad de caída. De acuerdo al criterio de los especialistas del Jardín Botánico, se establecieron los siguientes rangos de altura para valorar la susceptibilidad al volcamiento:

1. 5- 10 m
2. >10-20 m
3. >20 m

Además de la carga que supone toda la estructura arbórea, su estabilidad es determinante en la posibilidad de caída. El ángulo (medio) de inclinación del fuste (tronco) es una de las variables más relevantes en la estabilidad estructural del árbol.

Los rangos definidos para evaluar el ángulo de inclinación del fuste son:

1. 30- 45grados
2. >45- 60grados
3. >60- 75grados
4. > 75 grados

Otro factor que incide notablemente en la susceptibilidad al volcamiento es el daño o deterioro estructural de la base del tronco. Esto puede tener origen en varias causas (que pueden simultáneamente ser sinérgicas):

1. Afectación por patógenos y hongos, pudriciones, gomosis, insectos barrenadores y otros.
2. Afectación por guadañadora (como elemento inicial del ataque de plagas y enfermedades)

3. Daño mecánico de la base: huecos, cavidades, grietas
4. Pudrición de las raíces

Las características anteriores son inherentes a cada árbol y podría decirse que constituyen factores clave para evaluar la **susceptibilidad** del arbolado al volcamiento.

Para aproximarse a una valoración del riesgo, es necesario incluir variables que ayuden a determinar la vulnerabilidad o lo que es igual, la probabilidad de que la caída de los árboles produzca daños o pérdidas de personas o infraestructuras. Los métodos de cálculo de la vulnerabilidad no son simples y se requeriría adicionalmente una valoración individual del daño potencial. En este caso no existe la información para determinar la vulnerabilidad individual de cada individuo arbóreo y su contexto.

En el censo del arbolado urbano se incluyó la observación de variables que permiten una estimación primaria y cualitativa de la vulnerabilidad. Esta estimación se realizó teniendo en cuenta el contexto locacional de cada árbol, dado que hay emplazamientos más vulnerables que otros. Por ejemplo un andén, un parque o una vía son emplazamientos de mayor vulnerabilidad, en la medida que por allí existe una elevada circulación de peatones o vehículos. Para el propósito de este plan se tienen como emplazamientos vulnerables en su orden:

Corredores viales y andenes: muchos de los árboles que vuelcan caen sobre sistemas de circulación (vial y peatonal). Sobre estos sistemas se han presentado incluso, pérdida de vidas humanas y de forma más frecuente daño de automóviles, viviendas e infraestructuras. En general, el sistema de circulación es el más vulnerable.

Instituciones Educativas e Infraestructura del Sistema de Salud: Los niños, en general son un grupo vulnerable a este tipo de eventos. Por ello, se han definido los sitios donde se concentran de cara a una evaluación de riesgo por caída de árboles en el espacio público cercano a las instituciones educativas. Adicionalmente, los hospitales, centros de salud, CAMIS y otra infraestructura del sistema de salud del D.C, son prioritarios en la evaluación de vulnerabilidad general, con el propósito de actuar prioritariamente en la mitigación del riesgo en estos sitios.

Parques y elementos asociados al sistema lúdico: Sobre todo los fines de semana los parques, plazas y zonas verdes de Bogotá, registran gran afluencia de público (especialmente niños). Es determinante detectar los árboles con susceptibilidad al volcamiento en estos emplazamientos, para que conjuntamente con las entidades competentes inicien las actividades de mitigación.

A continuación se establece la metodología de evaluación del riesgo en función de la valoración de las variables correspondientes a susceptibilidad y a la vulnerabilidad.

Evaluación de la susceptibilidad al volcamiento: Se establecieron tres niveles de susceptibilidad (bajo, medio y alto) en función de la calificación de variables inherentes a cada árbol. Los colores tienen la siguiente correspondencia:

- Amarillo:** baja susceptibilidad al volcamiento
- Naranja:** media susceptibilidad al volcamiento
- Rojo:** alta susceptibilidad al volcamiento

Los términos temporales para la intervención (tala o poda de estabilidad) de los árboles corresponden en su orden a:

- **Baja** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el mediano plazo –dos meses- (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Media** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el corto plazo -un mes- (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Alta** susceptibilidad al volcamiento: intervención inmediata (previa visita y concepto de campo de la autoridad ambiental)

2.8.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Los Mártires

La tablas 21 y 22, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Los Mártires.

Tabla 21. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

RANGOS		INCLINACION DEL FUSTE (Grados)								
		>30° - 45°		>45° - 60°		>60° - 75°		> = 75°		
		Presenta daño estructural de la base?								
		NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	
ALTURA TOTAL (Metros)	>5 A 10m	Total	2	0	1	0	0	0	0	
	Especies más susceptibles al volcamiento	Acacias	1							
		Eucaliptos								
		Pino ciprés								
		Pino candelabro								
	>10 A 20m	Total	0	0	1	0	0	0	0	
	Especies más susceptibles al volcamiento	Acacias								
		Eucaliptos								
		Pino ciprés								
		Pino candelabro								
	> 20m	Total	0	0	0	0	0	0	0	
	Especies más susceptibles al volcamiento	Acacias								
		Eucaliptos								
		Pino ciprés								
Pino candelabro										

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Entre las especies que tienen mayor susceptibilidad al volcamiento solo se presentan una Acacia de 5-10m de altura y una inclinación del fuste entre 30° y 45°.

Tabla 22. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
3	0,05%	SUSCEPTIBILIDAD BAJA: Los árboles clasificados en este rango presentan susceptibilidad al volcamiento, sin embargo por sus características de estabilidad, permite una holgura de tiempo para su atención y mitigación no siendo esta mayor de 2 meses.
1	0,02%	SUSCEPTIBILIDAD MEDIA: los árboles que componen este grupo demanda con prontitud una atención para la corrección de su condición de susceptibilidad al volcamiento. Se espera que estos estén atendidos antes de un mes.
0	0,00%	SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Los árboles que se encuentran dentro de este grupo, presentan un alto grado de susceptibilidad al volcamiento manifestandose en alarma roja para ser atendidos de manera inmediata a la publicación de este documento.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En Los Mártires existen 4 árboles con algún grado de susceptibilidad al volcamiento; tres de ellos se encuentran en el nivel de susceptibilidad más bajo. Entre estos se ha elegido el individuo que pertenece a las especies más susceptibles, que para el caso corresponde a una acacia, localizada en la UPZ Santa Isabel (ver tabla 23).

Tabla 23. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
CODIGO	NOMBRE	BAJO		MEDIO		ALTO	
		NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado	NÚMERO DE ÁRBOLES	% Respecto al total del arbolado
37	SANTA ISABEL	1	0,018%	1	0,018%	0	0,000%
102	LA SABANA	2	0,035%	0	0,000%	0	0,000%
TOTAL		3	0,053%	1	0,018%	0	0,000%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

En el mapa 13, se puede identificar espacialmente la valoración de susceptibilidad al volcamiento con su respectiva clasificación.

El árbol susceptible, se analizó con respecto a su ubicación espacial teniendo en cuenta que pertenece a **las especies** con mayor grado de susceptibilidad (Eucaliptos, Pinos, Acacias). El análisis concluyó esa etapa, con la selección de la Acacia, especie que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo pertenece a las más susceptibles al volcamiento, por tanto debe ser intervenida previa visita y dictamen técnico.

Para la valoración del riesgo se requiere un análisis de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad se asocia a la caída de árboles en los emplazamientos en donde más se presenta circulación de personas o de vehículos. En consecuencia, se verificó si podría afectar vías, andenes, instituciones educativas o de salud, parques y demás elementos del sistema lúdico.

En este análisis están involucrados los conceptos de susceptibilidad y de vulnerabilidad. Los resultados de este procesamiento de información (combinando los dos enfoques expuestos) arroja el riesgo (ver tabla 24). En el mapa 14 se ubica con precisión el árbol resultante de éste análisis. El árbol se encuentra en el barrio Eduardo Santos en el cruce entre la Cra. 19ABis y la Calle 1C.

Tabla 24. Resultados del Análisis de Riesgo

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJA	MEDIA	ALTA
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	0	0	0
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD	0	0	0
	CORREDORES VIALES Y ANDENES	1	0	0
TOTAL ARBOLES		1	0	0

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

El árbol se ubica sobre un andén, este árbol requiere ser eliminado de inmediato para evitar daños a la población, bienes o infraestructura.

Los resultados de la valoración del riesgo por UPZ se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. Valoración general del riesgo por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL		R I E S G O					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
CODIGO	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
37	Santa Isabel	1	0,017%				
102	La Sabana						
TOTAL		1	0,017%	0	0,000%	0	0,000%

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Adicionalmente a los individuos que el modelo permite identificar como riesgosos, se deben tener en cuenta aquellos individuos que en el Censo fueron identificados como árboles con evidencia de muerte (55 árboles) los cuales deberían ser reemplazados en la medida de lo posible.

2.9. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación

Un recorrido por el sistema de circulación vial y el sistema lúdico, permite identificar áreas no arborizadas o deficitarias que en suma alcanzan las 38,69 Has, lo que se configura como área potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación. A una razón de 1 árbol cada 9m.²³ se podría tener un potencial de plantación que involucrara 8.997 individuos²⁴. En el mapa 15 se puede observar la distribución de estas áreas en la localidad.

Para el caso de alineamientos viales se estima que 40,48 km (por 2 andenes) no tienen arborización, principalmente CL 1C, CL 5C, CL 8, CL 12, CL 21, CL 22C, KR 15, KR 17, KR 16, KR 28, KR 25. El potencial del área para plantación se detalla (por UPZ) en la Tabla 26.

Una plantación de tales proporciones solo sería alcanzable dependiendo de la oportunidad de desarrollar toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público, esta condición hace que sea necesario plantear escenarios de plantación de mayor viabilidad: uno de ellos estaría dado por la posibilidad de construir contenedores con apoyo de la Alcaldía Local, el IDU u otras entidades (escenario 2); alternativamente, la plantación en nuevos espacios podría orientarse a la disponibilidad de zonas verdes (escenario 1) en donde no es necesario realizar adecuaciones de orden urbanístico (Ver tabla 26).

Tabla 26. Áreas Deficitarias por UPZ Según Escenarios²⁵

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3	
		AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%	AREA (Ha)	%
104	La Sabana	0	0,00%	4,44	0,16%	18,63	0,21%
22	Santa Isabel	1,50	0,29%	3,78	0,13%	7,57	0,08%
TOTAL		1,50	0,29%	8,22	0,29%	26,20	0,29%

*El escenario 1 corresponde a zonas verdes, el escenario 2 comprende zonas verdes y zonas duras donde podrían construirse contenedores de raíces.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006

En cualquiera de los escenarios propuestos, el potencial de plantación puede variar como consecuencia del análisis detallado de los emplazamientos, o la identificación de elementos del mobiliario y sistemas de redes que puedan interferir con el arbolado, induciendo cambios en los distanciamientos de plantación; la cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de diseños de arborización a partir de información recopilada directamente en campo. El potencial de plantación para cada escenario se detalla por UPZ en la tabla 27.

²³ Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp 18. Bogotá, 2005.

²⁴ Las zonas deficitarias fueron obtenidas a partir de la selección de áreas no arborizadas dentro del sistema de circulación urbana y parques, ya que son las que permiten una aproximación cartográfica.

²⁵ Las zonas deficitarias fueron valoradas en campo para la definición de los escenarios 1 y 2.

Tabla 27. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1		ESCENARIO 2		ESCENARIO 3	
		ARBOLES A PLANTAR	%	ARBOLES A PLANTAR	%	ARBOLES A PLANTAR	%
104	La Sabana	0	0,00%	1.524	54,02%	6.397	71,10%
22	Santa Isabel	516	100,00%	1.297	45,98%	2.600	28,90%
TOTAL		516,00	100,00%	2.821	100,00%	8.997	100,00%

*El escenario 1 corresponde a zonas verdes, el escenario 2 comprende zonas verdes y zonas duras donde podrían construirse contenedores de raíces.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006

Las áreas arborizables dependen también de la disponibilidad de andenes con zona verde, más frecuentes en la UPZ Santa Isabel, así como de la posibilidad de construir contenedores con apoyo de la Alcaldía Local u otras entidades. La Localidad es una de las que presenta menor cantidad zonas verdes y varios andenes sin arborizar, siendo por tanto indispensable la adecuación y recuperación de estos últimos, como una estrategia fundamental de recuperación del espacio público construido, especialmente por las difíciles condiciones de invasión del espacio público.

En ese sentido, el Plan de Desarrollo de la Localidad de Los Mártires dentro del Eje Urbano Regional, a través del programa “Hábitat desde los Barrios y las UPZ”, se ha propuesto la meta: **“Adquisición y/o expropiación, gestión, construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de 3 espacios verdes y zonas recreativas en la localidad”** (JAL, 2004); así como la recuperación de la malla vial local 10.000 m² y obras de espacio público (JAL, 2004) al término de la vigencia del plan (2005-2008).

La arborización también puede ser promovida mediante el trabajo conjunto en áreas del espacio público de uso institucional, zonas de uso privado, u otros sistemas de emplazamiento urbano sobre espacio público de uso público, donde podría aumentar el potencial de plantación. Cualquier proyecto que se adelante en ese sentido debe estar fuertemente respaldado con el trabajo comunitario en la zona, en consideración a las frecuentes afectaciones de orden físico que se presentan en la Localidad.

Entendiendo al espacio público como “...la dimensión estructurante y articuladora de los sistemas urbanos y territoriales y de las actuaciones urbanísticas públicas, privadas o mixtas, que se desarrollen en el territorio distrital” (Artículo 3, Decreto 215 de 2005). La arborización de andenes se convierte entonces en una estrategia fundamental para la mejora del espacio público, en la búsqueda del equilibrio entre las actividades urbanas, densidades poblacionales y condiciones medioambientales, tal y como lo prevé el Plan Maestro de Espacio Público.

Al advertir problemas relacionados con la contaminación atmosférica, visual y sonora en la localidad, la arborización de andenes tendría importantes consecuencias sobre el mejoramiento de la calidad ambiental del entorno urbano y la calidad de vida de sus habitantes, al contribuir mejorando la calidad del aire, el paisaje y produciendo bienestar a los ciudadanos, además de facilitar la

articulación de la estructura ecológica principal de la ciudad (EEP). En especial sobre una Localidad con importantes zonas dentro de la EEP.

Una vez estimado el potencial de plantación, es necesario identificar un orden de prelación entre las UPZ, para abordar prioritariamente aquellas que lo requieran con más urgencia.

La definición de **zonas prioritarias para plantación** se construye entonces, a partir del cruce de información entre el potencial de arborización por UPZ, y la demanda de árboles expresada en función de la densidad de árboles, la demanda poblacional y el uso del suelo, todos ellos relacionados por UPZ.

De este modo, se identificaron áreas que podrían ser prioritarias para la plantación de la siguiente manera:

- *Prioridad según oferta de espacios arborizables.* Dado que las posibilidades de plantación se circunscriben a las zonas que, dentro del espacio público de uso público, se encuentran disponibles, la definición de una meta de plantación se limita al número de árboles por espacio aprovechable, lo cual permite acercarse a la posibilidad física de plantación. La evaluación del potencial para la localidad permitió jerarquizar las UPZ en función de la oferta de espacios arborizables, clasificados en niveles de prioridad alta (2) y baja (2).
- *Prioridad según deficiencias de densidad arbórea:* Se eligió este indicador como guía para la identificación de áreas prioritarias, ya que es el que mejor refleja la demanda de árboles en la localidad²⁶. Las UPZ fueron organizadas entonces en función de la densidad arbórea, para determinar grupos prioritarios de plantación, clasificados en niveles de prioridad alta (2) y baja (1), como lo muestra la Tabla 28; siendo de mayor prioridad y por tanto con mayor demanda de árboles, la UPZ donde la densidad sea menor.
- *Prioridad según demanda poblacional:* Este criterio se fundamenta en que son los habitantes de la localidad los principales beneficiarios del aumento en el número de árboles, con lo cual los proyectos de plantación tendrán un impacto más rápido sobre una población mayor. Aunque se reconoce la existencia de población flotante, la mayor parte de esta se relaciona con las zonas de uso comercial, industrial y múltiple, donde el criterio a tener en cuenta es principalmente de carácter medioambiental. Se empleó la misma clasificación (prioridad alta (2) y baja (1)) para determinar la UPZ más importante por demanda poblacional, teniendo prelación aquellas con menor número de árboles por habitante.
- *Prioridad según tipo de uso del suelo:* La demanda de arborización según uso del suelo está atada a la necesidad de atenuar el impacto ambiental

²⁶ De hecho la densidad arbórea retoma el número de árboles en una zona y da una idea de su cobertura. Por otra parte, emplear la cobertura como indicador podría prestarse para interpretaciones erradas, ya que este valor está atado a la edad, porte y tipo de especie, siendo más útil en comparaciones de cobertura del suelo.

que pueden generar los diferentes usos. De este modo, tienen prelación las UPZ que reporten mayor porcentaje de área clasificada como comercial, industrial o múltiple, debido a los mayores problemas que pueden generar en cuanto a niveles de ruido, tráfico vehicular, contaminación visual y atmosférica, entre otros, que puedan alterar la calidad del espacio público; este criterio se dirige también hacia la población que visita diariamente la localidad. Por el contrario, los usos dotacional y residencial por su relativo menor impacto recibieron una calificación baja (1).

Tabla 28. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables

N° UPZ	UPZ	OFERTA			DEMANDA			TOTAL ESCENARIOS		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	Arb./HA	Arb./Hab.	USO DEL SUELO	TOTAL ESC1	TOTAL ESC2	TOTAL ESC3
102	La Sabana	0	2	2	2	1	1	4	6	6
37	Santa Isabel	1	1	1	1	2	1	5	5	5

1: baja disponibilidad de espacios para arborización o baja demanda de árboles

2: alta disponibilidad de espacios para arborización o alta demanda de árboles

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

Al hacer la sumatoria de la calificación obtenida por UPZ en cada ítem, La Sabana se convierte en la más importante, ya que presenta los valores más altos en todos los escenarios según los criterios evaluados. El orden de prelación para la plantación en la localidad corresponde a lo señalado en la tabla 29 donde se muestran las UPZ prioritarias para plantación.

Tabla 29. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Los Mártires

N° UPZ	UPZ	PRIORIDAD			ARBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
104	La Sabana	Condicionada	Alta	Alta	0	1.524	6.397
22	Santa Isabel	Alta	Baja	Baja	516	1.297	2.600
TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO					516,00	2.821	8.997

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2006.

La disponibilidad de áreas arborizables está altamente condicionada a la adecuación de andenes y al trabajo conjunto con la comunidad, como se ha mencionado anteriormente.

Es bajo estas circunstancias cuando cobra mayor importancia el trabajo conjunto entre las diversas entidades que intervienen en el mejoramiento del espacio público, con miras a establecer contenedores para la plantación de árboles, en los espacios disponibles, que para Los Mártires se concentran en los andenes de la UPZ Santa Isabel y en los barrios Santa Fe, Samper Mendoza y Voto Nacional.

2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento

En la localidad existen 5 áreas que se podrían considerar como de importancia, en términos de la representatividad de especies y de la abundancia. Estas áreas se describen en la tabla 30.

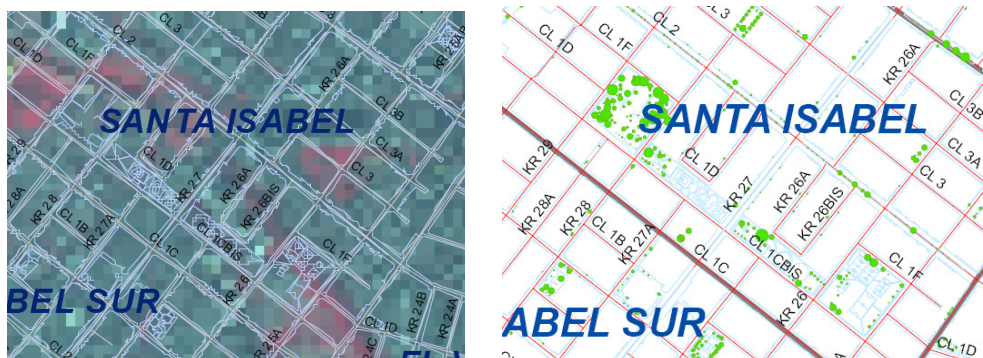
Tabla 30. Áreas de especial importancia

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	N° DE ESPECIES	N° ÁRBOLES	DENSIDAD (N° DE ÁRBOLES/Ha)
Parque Zonal Santa Isabel	KR 27 – CL 1C	2,53	30	159	62,85
Parque Zonal Eduardo Santos	CL 4 – KR 18B	1,25	10	56	44,80
Parque Vecinal España	CL 10 – KR 18	3,87	14	75	19,38
Parque Metropolitano el Renacimiento	CL 26 – KR 22	2,86	18	161	56,29

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2005.

✓ Parque Zonal Santa Isabel

La especie dominante en el Parque Zonal Santa Isabel es el Sangregao con 23 individuos, seguido de la Urapan con 17 individuos.

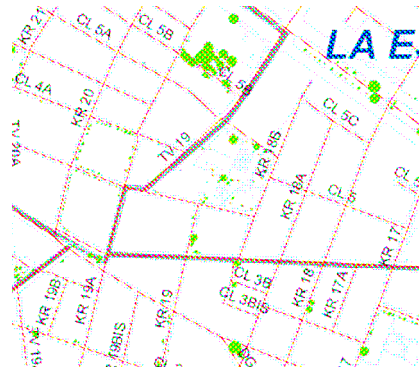


Fuente: Imagen Spot 5 2005 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2006

✓ Parque Zonal Eduardo Santos

La especie dominante en el Parque Zonal Eduardo Santos es el Eucalipto de flor con 23 individuos, seguido por la Eugenia con 17 individuos.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires



Fuente: Imagen Spot 5 2005 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2006

✓ **Parque Vecinal España**

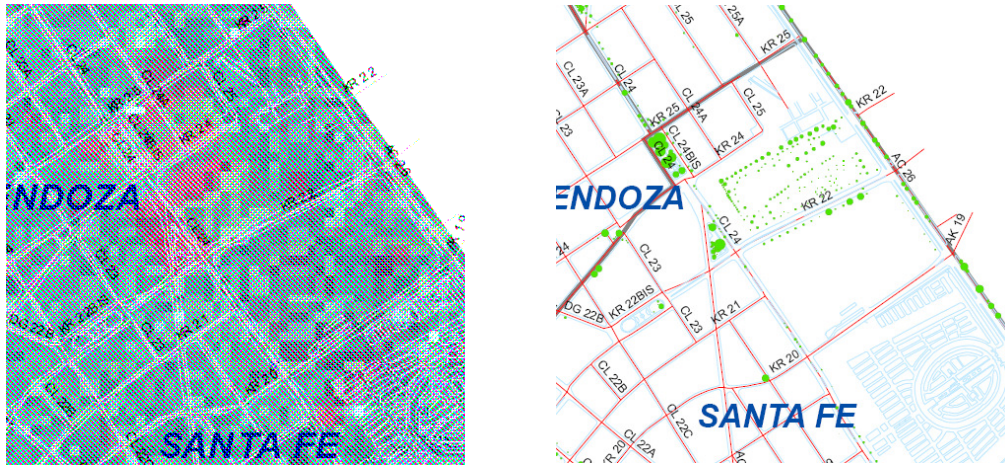
La especie dominante del Parque Vecinal España es el Caucho Sabanero con 14 individuos, seguido del Eucalipto común con 14 individuos.



Fuente: Imagen Spot 5 2005 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico. 2006

✓ **Parque Metropolitano el Renacimiento**

La especie dominante del Parque Metropolitano el Renacimiento es el Amarrabollo con 18 individuos, seguido de la Palma de cera con 17 individuos.



Fuente: Imagen Spot 5 2005 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico. 2006

La alta densidad de árboles por hectárea así como el elevado número de especies, convierte a estas zonas en hitos del arbolado urbano de la localidad. Estas áreas deben considerarse entonces como prioritarias para el mantenimiento.

Bajo otro punto de vista se han identificado otros grupos de árboles de que requieren mantenimiento de manera prioritaria:

- ✓ Los individuos que se encuentran dentro de las primeras etapas de desarrollo tienen prelación en el mantenimiento del arbolado, debido a su mayor susceptibilidad a la acción antrópica y al ataque de agentes patógenos e insectos. Ello hace que regularmente los índices de mortalidad sean más altos durante las primeras etapas de desarrollo del individuo.
- ✓ Sobre los árboles que han superado estas etapas o árboles adultos, es necesario elegir los de mayor afectación fitosanitaria:
 - Árboles donde se presentan simultáneamente interferencia con infraestructura y ondulaciones y/o grietas
 - Árboles en interferencia con redes de energía eléctrica.
 - Árboles en estado fitosanitario crítico de las especies más abundantes en la localidad.

La priorización en función de los criterios citados se presenta con mayor detalle en el Plan de Acción del PLAU.

3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Los Mártires

3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Los Mártires

Objetivo: Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Los Mártires; bajo parámetros de eficiencia y de mínima generación de impactos negativos sobre la ciudad.

3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Los Mártires

Meta: Mantener 2.206²⁷ árboles en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

Justificación: El mantenimiento integral básico está dirigido a árboles que se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo, a través de la atención oportuna de afecciones sanitarias y daños físicos, y la prevención y solución de problemas que se puedan presentar por interferencias con obras de infraestructura o elementos del mobiliario. En general, los índices de mortalidad en los árboles son muy altos durante este período, exigiendo cuidado constante para garantizar el mantenimiento de los recursos invertidos, y en especial el de los beneficios que genera el arbolado.

Aunque los árboles que requieren mantenimiento básico en la localidad alcanzan los 3.884 individuos (68,2%), es necesario orientar los recursos hacia los de mayor prioridad, siendo para el caso los árboles plantados por el Jardín Botánico, en consideración a que han sido plantados bajo los lineamientos del manual de arborización, lo cual garantiza un mejor comportamiento y por ende sostenibilidad del arbolado en la localidad. Igualmente se considera necesario el mantenimiento de los árboles ubicados en zonas de ronda debido a las funciones que desempeñan en torno al recurso hídrico y prestando atención especial a aquellos que requieren con urgencia mantenimiento fitosanitario. Es de resaltar sin embargo, la participación de otros actores que podrían vincularse apoyando al mantenimiento de los árboles restantes.

Descripción: Las actividades de mantenimiento integral básico del arbolado urbano son de carácter permanente, y se desarrollan en ciclos anuales por cada árbol, incluyen las siguientes actividades:

²⁷ Esta cantidad corresponde a: 1.852 árboles actualmente en mantenimiento por el Jardín Botánico (1.277 árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales y 575 árboles a tramos multilocales en Los Mártires (PAU-JBB, 2006)); y 262 árboles que requieren manejo fitosanitario con mayor urgencia. Igualmente comprende 92 árboles en zonas de rondas que requieren mantenimiento básico y fitosanitario(CAU-JBB, 2006).

1. Replanteo (sobre una superficie de un metro de diámetro alrededor del árbol)
2. Riego periódico (se aplican ocho dosis anuales de 10 litros por árbol o según requerimiento)
3. Podas de rebrotes (se estima que este tipo de podas es necesario para el 30% del arbolado en mantenimiento)
4. Fertilización dos veces al año o según el requerimiento del árbol (una de tipo orgánico y otra química)
5. Replante (se tiene en cuenta únicamente el 10 % del valor total, calculado como la mortalidad permitida en la totalidad del arbolado en mantenimiento, es una labor realizada durante todo el ciclo según demanda).
6. Retutorado (un ciclo anual según requerimiento del árbol, se estima necesario sobre el 10% del arbolado en mantenimiento)
7. Mantenimiento Fitosanitario (según requerimientos del árbol)

Complementariamente, es necesario aplicar tratamiento fitosanitario según el tipo de afectación a los árboles de especies que por su susceptibilidad a enfermedades o plagas, y por encontrarse en estado fitosanitario malo y crítico, según el diagnóstico de la Localidad, requieren especial atención. El mantenimiento varía dependiendo de la especie afectada, su tamaño y el tipo de agente causal que se busca intervenir.

Entidad Responsable: En la atención al arbolado que requiere mantenimiento básico intervendrían los siguientes actores:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA	CANT. ARB.
JBB	Espacio Público de Uso Público (árboles en mantenimiento - proyectos de arborización del Jardín Botánico, árboles en estado fitosanitario crítico)	2.114
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico (árboles que requieren mantenimiento básico en el sistema hídrico, árboles que requieren mantenimiento fitosanitario)	92
IDRD	Parques y zonas verdes (árboles plantados por el IDRD, y árboles intervenidos en desarrollo de obras de infraestructura)	*
IDU – Empresas Prestadoras de Servicios Públicos	Árboles plantados como parte del componente ambiental de la construcción de obras públicas y aquellos objeto de intervención, considerados de permanencia.	*
JAC - JAL	Árboles mantenidos en acuerdo JBB-Alcaldía Local	*
Otras Instituciones	Árboles adoptados por diferentes organizaciones	*
Comunidad	Árboles adoptados por la comunidad y en proyectos de arborización comunitaria.	*

(*) Se trata de árboles que no siendo objeto de la meta del proyecto, pueden llegar a ser intervenidos por decisiones posteriores a la formulación del presente PLAU.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

El **manejo fitosanitario** está a cargo de dos entidades. El Jardín Botánico deberá orientar esfuerzos hacia aquellos árboles dentro del proyecto que requieren tratamiento fitosanitario (262 árboles) y que no se encuentran en zonas de ronda; por su parte, la EAAB deberá realizar este tipo de tratamiento sobre 31 árboles plantados en zona de ronda.

Aunque la meta del proyecto se orienta prioritariamente hacia el mantenimiento de 2.206 árboles, no se descarta el papel que podrían desempeñar otros actores en el mantenimiento de este arbolado, especialmente sobre los 1.940 individuos que requieren mantenimiento básico integral y no alcanzan a estar cubiertos por la meta propuesta, podrían intervenir entonces entidades como las organizaciones privadas y comunitarias, las JAC y JAL, y otras instituciones públicas.

Programación de la Meta:

En desarrollo de la meta se realizará mantenimiento al arbolado seleccionado: mantenimiento básico integral 1.944 árboles en ciclos anuales y tratamiento fitosanitario a 293 árboles.

La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento básico integral es de \$16.633²⁸/árbol. Con una población objetivo de 1.944 árboles, significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$32.334.552/año. Las actividades se realizarían con la frecuencia indicada a continuación.

ACTIVIDAD	ACT/CICLO*	# Árboles / ciclo	COSTOS (\$)
Plateo	4	1.944	
Riego	8	1.944	
Fertilización Orgánica	1	1.944	
Fertilización Química	1	1.944	32.334.552,00
Poda rebrotes	30%	1.944	
Tutorado	10%	1.944	
Replante	Permanente	1.944	

* Un ciclo corresponde a un año de mantenimiento

Fuente: Proyecto de Arborización Urbana, Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Del total, existen 92 árboles localizados en zonas de ronda (CAU, 2006), que requieren mantenimiento básico, el costo estimado para su mantenimiento es de \$1.530.236. Los árboles a intervenir por el JBB son 1.852, el costo estimado de su mantenimiento sería de \$30.804.316.

²⁸ El valor corresponde a los costos directos por concepto de: Replateo, Riego, Poda, Fertilización, Replante y Retutorado, incluye costos de administración.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

MIB	# ÁRBOLES	COSTO ANUAL
EAAB	92	\$ 1.530.236
JBB	1.852	\$ 30.804.316
OTRAS	1.940	\$ 32.268.020
TOTAL	3.884	\$ 64.602.572

Fuente: Proyecto de Arborización Urbana, Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Para el desarrollo de este proyecto y en especial para el mantenimiento de los 1.940 árboles restantes, pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades competentes según se señaló anteriormente (el costo estimado para el mantenimiento básico de estos árboles ascendería a \$32.268.020²⁹).

El mantenimiento básico del arbolado debe realizarse durante las primeras etapas de desarrollo del árbol, en las condiciones señaladas. La meta de mantenimiento debe variar en la misma cantidad a medida que se realicen plantaciones nuevas.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, se han seleccionado 293 individuos³⁰ de los árboles que requieren mantenimiento básico (CAU, 2007) según criterios ya señalados. De estos individuos es fundamental dar prioridad al tratamiento de especies como el Roble y el Falso pimiento que presentan el mayor número de árboles afectados, especialmente en la UPZ La Sabana por presentar la mayor población afectada.

Dentro de los árboles que requieren este tratamiento, 262 están ubicados por fuera de rondas del sistema hídrico, por tanto entrarían a ser manejados por parte del Jardín Botánico, dicho grupo se distribuye como lo señala la siguiente tabla.

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Arrayán	3		3
Caucho sabanero	29		29
Calistemo	4		4
Eucalipto	6	0	6
Eugenia	33	1	34
Falso pimiento	34	18	52
Guayacán de Manizales		2	2
Palma de cera	19	2	21

²⁹ Estos costos se refieren a las actividades de replanteo, riego, poda, fertilización, replante y retutorado, incluye costos administrativos.

³⁰ Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Roble	24	42	66
Sangregado	1	3	4
Sauco	3	2	5
Urapán	28	8	36
TOTAL	184	78	262

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

Dentro de zonas de ronda, existen 31 árboles en las mismas condiciones, distribuidos como se muestra a continuación.

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Falso pimiento	11		11
Urapán	14	6	20
TOTAL	25	6	31

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

La estructura de costos del Jardín Botánico señala que el mantenimiento de estos árboles requeriría de los recursos que se señalan a continuación.

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	262	\$ 40.942.367	4,65
EAAB	31	\$ 5.428.088	4,66
TOTAL	293	\$ 46.370.456	9,31

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Con ello los costos totales del proyecto ascenderían a \$ 110.973.027,54

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Aunque del aprendizaje puede beneficiarse el resto del arbolado de la ciudad, y con el, pobladores y visitantes de la capital.

3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Los Mártires.

Meta: Mantener 1.758³¹ árboles en condiciones físicas y sanitarias adecuadas para su desarrollo.

Justificación: El mantenimiento complementario sobre el arbolado en la localidad garantiza tanto su conservación, como la reducción de riesgos sobre personas y bienes, ya que permite atender de manera oportuna condiciones de afectación sanitaria y daños físicos sobre el árbol, así como prever y solucionar problemas que se puedan presentar por interferencias con infraestructura o elementos del mobiliario.

De esta manera se reduce el riesgo de caída del arbolado y los índices de tala, así como los daños a personas y bienes, al tiempo que mejora la salud de los árboles. El cuidado constante garantiza el mantenimiento de los recursos invertidos y en especial de los beneficios que genera el arbolado.

La población objetivo corresponde a individuos que han superado las primeras etapas de desarrollo, y que por tanto no requieren de un mantenimiento integral básico, siendo fundamental dirigir los recursos hacia los individuos que por sus condiciones físicas y sanitarias más lo requieran.

Descripción: El mantenimiento del arbolado urbano adulto se han orientado prioritariamente a las siguientes actividades: podas, tratamiento fitosanitario y confinamiento radicular. Algunos árboles requerirán una combinación de estos tratamientos, sin embargo, se ha dado prioridad al confinamiento radicular sobre el tratamiento fitosanitario.

Las *podas* se aplican a aquellos individuos que presenten riesgo de caída de ramas, o interferencias con redes o infraestructura. Pueden ser podas de formación cuando se pretende mejorar las condiciones estéticas del árbol conservando su forma natural; o podas de estabilidad cuando se busca equilibrar el árbol para evitar volcamiento o desprendimiento de ramas. Dentro de la población objetivo existen 852 árboles en interferencia con redes de conducción de energía eléctrica, 5 árboles en rondas y 901 árboles en espacio público de uso público que no cumplen las anteriores condiciones.

Dentro de estos de individuos, existen 127 árboles que presentan interferencia con infraestructura (viviendas, edificaciones o infraestructura asociada al sistema vial), al tiempo que ondulaciones y/o grietas en el terreno. Tal coincidencia hace conveniente la revisión del sistema radicular mediante calicatas para establecer la conveniencia o no de realizar confinamientos radiculares, reducir la afectación a infraestructuras y evitar la tala de los individuos.

³¹ La cantidad corresponde a árboles que según el diagnóstico del PLAU de Barrios Unidos elaborado por el CAU – 2006, requieren mantenimiento preventivo y de control, y que por su susceptibilidad al volcamiento o por encontrarse muertos hacen parte de los proyectos de mitigación del riesgo y reposición.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

El tratamiento fitosanitario por su parte, varía según la especie y el grado de afectación del árbol, puede involucrar la remoción de insectos y patógenos, la aplicación de insecticidas y funguicidas, o podas de mejoramiento o sanitarias, para la remoción de partes fuertemente afectadas.

Cerca del 75% del arbolado (4.253 árboles), se encuentra bajo algún grado de afectación sanitaria; los esfuerzos para el tratamiento fitosanitario deben entonces dirigirse hacia los individuos fuertemente afectados. Atendiendo a ello, el proyecto se ha orientado al tratamiento sanitario de árboles en estado fitosanitario malo y crítico, de las especies que requieren especial atención según criterios de importancia por la incidencia y severidad de plagas y enfermedades.

Entidades Responsables:

De acuerdo con la normatividad vigente las entidades que intervendrían en el mantenimiento de la población objetivo son las siguientes:

TIPO DE INTERVENCIÓN	ENTIDAD	ARBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
Podas*	UAESP	Árboles en espacio público de uso público, que no se encuentran en rondas, ni en interferencia con redes de energía eléctrica.	901
	EAAB	Árboles localizados en zonas del sistema hídrico	5
	CODENSA	Arboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica	852
Tratamiento fitosanitario	JBB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (no contiene árboles en zona de ronda)	291
	EAAB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (sobre rondas)	5
Calicatas y confinamiento radicular	IDU - JBB	Árboles en interferencia con infraestructura, con presencia de grietas y ondulaciones en el terreno	127
Tratamiento silvicultural aprobado por la SDA**	IDRD	Árboles localizados en parques y zonas verdes intervenidos en desarrollo de obras de adecuación de estas zonas.	-
	IDU - Empresas Prestadoras de Servicios Públicos Domiciliarios	Árboles intervenidos en desarrollo de obras de infraestructura	-

* Las podas deben realizarse sobre la población objetivo según requerimiento del arbolado

** La cantidad de árboles bajo este tipo de intervención puede variar según el desarrollo de obras

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Programación de la Meta:

Las actividades propuestas (poda, manejo fitosanitario y confinamiento radicular) se realizarían como sigue:

La **poda** es una actividad constante que debe realizarse según los requerimientos del arbolado, para el caso de los árboles a intervenir por CODENSA, todos deben ser atendidos con la misma prioridad, en la medida en que representan una interferencia efectiva. Las entidades que tendrían alguna responsabilidad sobre la poda del arbolado se relacionan a continuación.

TIPO DE INTERVENCIÓN	ENTIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Podas	UAESP	901	\$ 52.240.751,61	0,76
	EAAB	5	\$ 45.396,88	0,00
	CODENSA	852	\$ 55.267.846,02	0,66
TOTAL PODAS		1.758	\$ 107.553.994,50	1,42

* El tiempo está calculado para el rendimiento de una cuadrilla de seis operarios
Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Los costos totales estimados para dicha actividad son del orden de los \$107.553.994. El tiempo para la ejecución de la actividad varía dependiendo del número de operarios contratados.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, debe darse atención prioritaria a individuos de Caucho sabanero y Urapán quienes resultan ser los más abundantes en cuanto a afectación fitosanitaria en la localidad, especialmente en la UPZ La Sabana.

En ese orden de ideas, los árboles que necesitan tratamiento fitosanitario, que se encuentran por fuera de rondas del sistema hídrico y por tanto serán manejados por el JBB, son:

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Caucho sabanero	65	1	66
Eucalipto	5	0	5
Eugenia	1		1
Falso pimiento	18	1	19
Palma de cera	1		1
Roble	3	1	4
Sangregado	7		7

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Sauco	22	1	23
Urapán	107	58	165
TOTAL	229	62	291

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

Los árboles que necesitan tratamiento fitosanitario y que se encuentran en zonas de rondas, deberán ser manejados por la EAAB, a continuación se muestra su distribución por especie y UPZ.

NOMBRE COMÚN	LA SABANA	SANTA ISABEL	Total
Urapán		5	5
TOTAL	0	5	5

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El mantenimiento fitosanitario tendría un costo total estimado en \$89.473.782, distribuido como sigue:

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	291	\$ 87.967.518,28	11,53
EAAB	5	\$ 1.506.264,43	0,19
TOTAL	296	\$ 89.473.782,72	11,72

Los tiempos están calculados con rendimientos variables según la especie y tamaño del árbol.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

La valoración de **árboles que presentan** simultáneamente **interferencia** con infraestructura, y grietas y ondulaciones en el terreno, se realizará conjuntamente entre el IDU y el JBB; el IDU como entidad responsable de las obras de infraestructura que pueden resultar afectadas como consecuencia de la interferencia del árbol, estaría encargado de dicha valoración, bajo la supervisión técnica de un ingeniero forestal calificado en representación del JBB.

Los costos estimados para la valoración de tales árboles ascienden a \$55.094.500, siempre que la labor se realice para árboles emplazados en zonas verdes. No obstante, en aquellos casos en que el confinamiento radicular

implique el rompimiento de zonas duras los costos ascenderían a un monto variable, dependiendo del material de la zona afectada.

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
Elaboración de calicatas	127	\$ 5.509.450,00
Confinamiento radicular*	127	\$ 49.585.050,00
TOTAL		\$ 55.094.500,00

* Si la actividad llega a ser necesaria para los 127 árboles. Los costos están previstos para árboles emplazados en zonas verdes, pueden aumentar cuando sea necesario romper zonas duras (15 árboles).

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Con lo anterior el costo total estimado de las actividades propuestas en el proyecto ascenderían a \$252.122.277.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Aunque del aprendizaje puede beneficiarse el resto del arbolado de la ciudad, y con el, pobladores y visitantes de la capital.

3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado

Meta: Mitigar el riesgo que representan 4 árboles susceptibles al volcamiento en la localidad de Los Mártires.

Justificación:

De acuerdo con la evaluación de susceptibilidad y riesgo del arbolado en la localidad, existen 4 árboles que por sus características presentan susceptibilidad al volcamiento; de estos, 1 árbol representa riesgo de caída debido a su cercanía a zonas consideradas vulnerables porque involucran gran aglomeración de personas, estas zonas corresponden al sistema lúdico, instituciones educativas e infraestructuras del sistema de salud, y corredores viales y andenes.

El riesgo que representan para la ciudadanía demanda una atención oportuna de acuerdo con su nivel de riesgo y susceptibilidad, de manera que se eviten contingencias futuras.

Las anteriores consideraciones son por tanto determinantes para recomendar la valoración y emisión del concepto técnico sobre la posible tala de estos árboles, por parte de la entidad competente.

Descripción:

El proceso consiste en la visita a los árboles seleccionados, para la emisión del respectivo concepto técnico sobre el tratamiento silvicultural recomendado, y posterior reporte a la SDA quien realiza la respectiva resolución aprobatoria del tratamiento silvicultural solicitado³². Dado que se trata de árboles localizados en espacio público de uso público, el Jardín Botánico procederá a efectuar el tratamiento silvicultural recomendado en respuesta a la resolución emitida.

Entidades Responsables:

ENTIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
JBB	Visita y emisión del concepto técnico
SDA	Emisión de resolución aprobatoria
JBB	Ejecución de la tala autorizada por la SDA
DPAE - Cuerpo de Bomberos	Apoyo a la ejecución de talas de emergencia
Comunidad	Advertencia de riesgos y accidentes que involucran árboles de la localidad

Programación de la Meta:

En la localidad existen 4 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento, sin embargo, entre estos se encuentran 1 individuo, que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo, pertenece a las especies con mayor susceptibilidad y representa riesgo de caída por estar localizado en un andén. Lo anterior plantea la necesidad de revisar al menos un escenario posible en el cual ocurra la remoción del individuo, previa autorización de la autoridad competente.

Asumiendo que el concepto técnico de la SDA autorice la tala del árbol y aplicando el esquema de costos que para esta actividad tiene contemplado el JBB, el cual incluye el cálculo de un factor dependiendo de la altura y el perímetro basal³³. Los costos que tendría la mitigación del riesgo en la

³² El procedimiento citado se basa en la disposición del Decreto 561 de 2006 (Artículo 14, párrafo e), según el cual se encarga al Jardín Botánico la elaboración de los respectivos conceptos técnicos de evaluación, control y seguimiento de los permisos de aprovechamiento forestal, de tala, poda, transplante o reubicación del arbolado urbano localizado en espacio público de uso público.

³³

$$VT = \frac{1}{2} R (\%) \times \left[\left(\frac{H^{1.25}_{(m)}}{12^{1.25}} \right) \times \left(\frac{\sqrt{P_{(cm)}}}{\sqrt{150_{(cm)}} \times 0.65} \right) \right] + 0.35 \frac{1}{2} \times VPUP$$

Donde,

VT	Valor total a pagar (En pesos)
----	--------------------------------

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

localidad y los rendimientos de las actividades estarían dados de la siguiente manera:

ACTIVIDAD	ESCENARIO	# ÁRBOLES	TIEMPO ESTIMADO (Meses)	VALOR TOTAL
Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado	1	1	0,00	\$ 0,00
Emisión de la resolución por parte de la SDA.	1	1	Por definir	Por definir
Ejecución de la tala autorizada	1	1	0,02	\$ 111.628,22
TOTAL ESCENARIO 1			0,02	\$ 111.628,22

*Los tiempos dependen de la capacidad de respuesta de otras entidades, por tanto, no se proponen tiempos sobre el particular.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2006.

El manejo de árboles en riesgo debe realizarse de la manera más pronta posible para reducir la probabilidad de caída del árbol.

En caso de presentarse alguna urgencia se seguirá el protocolo de emergencias, según lo dispuesto por el Decreto 332 de 2004 "Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

El proyecto va de la mano con los proyectos de seguimiento al arbolado, en el sentido de actualizar la lista de árboles con riesgo de caída, el proyecto de reposición y el de plantación, que en últimas garantizará la reposición de árboles talados.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Aunque del aprendizaje puede

H	Altura total del árbol o del tallo a talar (En metros)		
P	Perímetro del tallo a talar, medido a 50 cm de la base del árbol con respecto al nivel del suelo (En centímetros)		
VPUP	Valor Precio Unitario Propuesto en pesos (\$213.000)		
R(%)	Porcentaje de acuerdo al número de fustes medidos a 50 cm de la base del árbol con respecto al nivel del suelo, según la siguiente clasificación:		
	Valor Porcentual		R(%)
	Primer Fuste	Valor: 100%	1.0
	Segundo Fuste	Valor: 50%	0.5
	Tercer Fuste	Valor: 30%	0.3
	Cuarto Fuste	Valor: 10%	0.1

beneficiarse el resto del arbolado de la ciudad, y con el, pobladores y visitantes de la capital.

3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados

Meta: Compensar el impacto ambiental causado por la tala de árboles en la localidad, mediante la plantación de individuos nuevos.

Justificación:

Este proyecto constituye una estrategia dirigida a contribuir en la conservación del arbolado de la localidad, intentando contrarrestar el impacto generado por la tala de 1 árbol susceptible al volcamiento o en riesgo.

Descripción: El plan de reposición se orienta a la plantación de árboles nuevos en proporción 1 a 1 en los sitios en donde se efectuó la tala. En ese sentido, las actividades para la reposición demandan las siguientes etapas:

- Evaluación de la conveniencia de plantación en el sitio original (en ocasiones la tala se debe a que el individuo fue plantado en un lugar inapropiado). Si la evaluación es positiva, se debe hacer una selección de la especie a plantar, de acuerdo con los lineamientos del manual de arborización para la ciudad.
- Preparación del sitio de plantación, esta etapa contempla el desenraizado sobre 1m³ del sitio donde estaba plantado el árbol.
- Plantación del nuevo individuo según los lineamientos del manual de arborización.

Es recomendable estudiar la posibilidad de plantar algún individuo cuyo bloqueo haya sido autorizado por la autoridad competente, con el fin de reducir los impactos percibidos por los habitantes ante la tala de un árbol adulto.

Entidades Responsables:

La entidad que tendría participación en la ejecución del proyecto, sería el Jardín Botánico José Celestino Mutis, quien tiene la responsabilidad del arbolado en espacio público de uso público de la ciudad (Decreto 472/03). No obstante, es conveniente considerar la participación de otras entidades autorizadas para el bloqueo y traslado de ciertos árboles en la localidad, en el caso de disponer de algún árbol adecuado para el sitio.

Programación de la Meta:

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007) se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a

\$112.979/árbol. No se asumirían costos de eliminación de raíces dado que el árbol se encuentra emplazado en zona verde, con lo cual el árbol puede ser plantado en un punto cercano al sitio de tala. Sin embargo, el escenario propuesto solo sería viable en caso que el árbol efectivamente sea autorizado para tala.

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	0	0,00	119.557,00	0,00
Plantación	1	0,00	112.979,00	112.979,00
TOTAL				112.979,00

* No se asumen costos de eliminación de raíces dado que al estar los árboles emplazados en zona verde, la reposición puede tener lugar en un sitio cercano al punto de tala.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Aunque del aprendizaje puede beneficiarse el resto del arbolado de la ciudad, y con el, pobladores y visitantes de la capital.

3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos

Meta: Compensar el impacto ambiental generado por la muerte de árboles en la localidad.

Justificación:

Este proyecto constituye una estrategia dirigida a contribuir en la conservación del arbolado de la localidad, intentando contrarrestar el impacto generado por la muerte de 55 árboles, que de acuerdo con los registros censales presentan evidencia de muerte. La estrategia está orientada a la remoción de estos árboles, luego de la emisión del concepto técnico pertinente, y a la posterior reposición del individuo, siempre que el procedimiento se conceptúe viable.

Descripción:

El plan de reposición comienza con la visita, evaluación y emisión del concepto técnico y resolución sobre la viabilidad de talar el árbol, continúa con el retiro del árbol muerto si el concepto técnico resulta favorable, la evaluación de conveniencia de reposición en el sitio, y finalmente la plantación de árboles nuevos en proporción 1 a 1, siempre y cuando la plantación sea viable. En ese sentido, las actividades para la reposición demandan las siguientes etapas:

- Visita y emisión de concepto técnico por parte del JBB³⁴.
- Remisión de concepto técnico a la SDA para solicitar la respectiva resolución.

Si el concepto es favorable se continúa con:

- Ejecución de la tala autorizada.
- Evaluación de la conveniencia de plantación en el sitio original. (Si la evaluación es positiva, se debe hacer una selección de la especie a plantar, de acuerdo con los lineamientos del manual de arborización para la ciudad).
- Preparación del sitio de plantación, esta etapa contempla el desenraizado sobre 1m³ del sitio donde estaba plantado el árbol.
- Plantación del nuevo individuo según los lineamientos del manual de arborización.

Es recomendable estudiar la posibilidad de plantar algún individuo cuyo bloqueo haya sido autorizado por la autoridad competente, con el fin de reducir los impactos percibidos por los habitantes ante la tala de un árbol adulto.

Entidad Responsable:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad encargada de la arborización en la ciudad según lo dispone el Decreto 472 de 2003 (Artículo 5), la misma entidad tiene a cargo la responsabilidad de emitir el concepto técnico según Decreto 561 de 2006 y de efectuar la tala del árbol (Decreto 472/03). No obstante, la tala no podrá efectuarse hasta tanto la SDA emita la resolución aprobatoria. Por otro lado, el IDU u otra entidad autorizada para el bloqueo y traslado de ciertos árboles en la localidad, pueden intervenir en el caso de disponer de algún árbol adecuado para el bloqueo y traslado al sitio de plantación.

ENTIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD
JBB	Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado. Tala del árboles autorizados y plantación de árboles nuevos.
SDA	Emisión de la resolución aprobatoria
DPAE - Cuerpo de Bomberos	Apoyo en ejecución de talas de emergencia
Comunidad	Advertencia de riesgos y accidentes que involucran árboles de la localidad

Entidades como la DPAE y el Cuerpo de Bomberos tienen funciones específicas en los casos de emergencia asociados a la caída de árboles, así

³⁴ A partir del Decreto 561 de 2007, el Jardín Botánico José Celestino Mutis adquiere la potestad para emitir conceptos técnicos sobre el tratamiento silvicultural recomendado.

mismo la comunidad desempeña un papel importante en la advertencia de riesgos y accidentes que involucren la caída de árboles o ramas.

Programación de la Meta:

Siguiendo el mismo esquema para la estimación de costos de tala que maneja el Jardín Botánico, se ha realizado la siguiente estructura de costos:

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	14	0,32	119.557,00	1.673.798,00
Plantación	55	0,80	112.979,00	5.686.956,26
TOTAL				7.360.754,26

* El desenraizado corresponde a un metro cúbico de raíz por árbol; los costos pueden variar sin embargo, por el volumen de los sistemas radiculares. Se presenta en árboles emplazados en zona dura, en cuyo caso el costo de plantación reduce a \$75.344,09 y los rendimientos aumentan al ser innecesario el ahoyado.

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

Con la actual estructura de costos se estima que la eliminación de raíces puede ser del orden de \$119.557/árbol; solo se considera para aquellos árboles emplazados en contenedores (14 árboles), donde la actividad es imprescindible para la plantación. Esta última según estimativos del JBB (2007) alcanzaría un monto de \$112.979/árbol; no obstante, en los casos donde se realiza remoción de raíces reducen los costos por concepto del ahoyado para plantación.

Sin embargo, los costos y tiempos pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Aunque del aprendizaje puede beneficiarse el resto del arbolado de la ciudad, y con el, pobladores y visitantes de la capital.

3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Los Mártires

3.2.1. Proyecto 6: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.

Meta: Propagar plantas (árboles y palmas) para satisfacer las demandas de plantación.

Justificación: La propagación de plántulas es una estrategia fundamental para abastecer las existencias en vivero con el fin de respaldar las metas de plantación en la localidad, las demandas de replantes de individuos jóvenes

mueritos que hacen parte de los proyectos de mantenimiento, y los árboles para reposición de individuos talados. Paralelamente, el empleo de tecnologías limpias hará de esta una actividad una práctica más amable con el medio ambiente en las etapas de propagación y mantenimiento de árboles en vivero.

Descripción: La propagación y mantenimiento de individuos en vivero contempla el desarrollo de varias actividades entre ellas: la selección de árboles semilleros, siguiendo el listado de especies recomendadas para propagación en la localidad, recolección de semillas, preparación de sustrato, siembra en germinadores bajo condiciones controladas, llenado y ubicación de bolsas, transplante a bolsas de mayor tamaño, podas de rebrote, monitoreo y tratamiento fitosanitario, y eliminación de individuos muertos. Estas actividades se realizan hasta que el individuo alcance la altura de plantación recomendada, y se acompaña con constante seguimiento.

La meta propuesta varía de acuerdo con los escenarios de plantación, por tanto se calcularon dos metas para cada escenario, de la siguiente manera:

CONCEPTO	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 1	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 2
Árboles a reponer por talas o árboles actualmente muertos	56	56
Árboles a plantar	516	2.821
10% de mortalidad estimada en árboles bajo mantenimiento básico para replantar (PAU 2007)	194	194
TOTAL	766	3.071

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

Varios proyectos dependen directamente del programa de propagación de material vegetal: los proyectos de mantenimiento básico, plantación, y reposición de árboles muertos y talados.

Entidad Responsable:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis, será la entidad encargada de la propagación de material vegetal y de asegurar la calidad del material empleado en la arborización.

Programación de la Meta:

Las actividades propuestas deben desarrollarse constantemente, para garantizar la calidad y cantidad demandadas.

De acuerdo con la estructura de costos del Jardín Botánico, para el caso de propagación de material vegetal³⁵, se estima que los costos totales pueden variar entre \$20.420.162 y \$81.732.791, dependiendo del escenario de plantación que se adopte.

³⁵ Los precios fueron ajustados al 2007 según registros suministrados por el Vivero La Florida – Jardín Botánico.

Escenario 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	843	\$ 804.763,45
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	818	\$ 4.007.992,18
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	793	\$ 6.730.710,98
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	768	\$ 8.876.695,77
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 20.420.162,38

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

Escenario 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	3.379	\$ 3.225.144,15
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	3.277	\$ 16.053.428,55
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	3.175	\$ 26.943.043,50
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	3.073	\$ 35.511.174,96
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 81.732.791,16

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

3.2.2. Proyecto 7: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.

Meta: Aumentar la oferta arbórea en espacio público de uso público y promover iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.

Justificación:

La arborización de la localidad es una de las tareas más importantes, si se tiene en cuenta las funciones del arbolado en ambientes urbanos, la densidad de árboles por habitante y la disponibilidad de espacios arborizables. Las funciones del arbolado están asociados a los múltiples beneficios que generan como la reducción de diversas formas de contaminación ambiental (mediante retención de partículas suspendidas, captura de CO₂, reducción de ruido, regulación climática, reducción de contaminación visual entre otras); la mejora de la estructura ecológica principal de la ciudad (permitiendo la interconexión entre componentes de la EEP); la valorización de la propiedad y el aporte estético, simbólico y al bienestar psicológico. Todos ellos elementos que repercuten en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Los Mártires es una localidad donde la arborización es escasa, dejando varias manzanas sin un árbol con solo algunas vías y pequeños parques arborizados. La necesidad de fomentar la arborización se agudiza al analizar el indicador de árboles por habitante en la Localidad (0,059 árboles/habitante), que resulta muy bajo en comparación con otras ciudades del mundo y algunas localidades, como Chapinero, Usaquén y Teusaquillo. El aumento de la oferta arbórea trascendería los límites físicos, proporcionando beneficios a pobladores, visitantes, y la ciudad en general.

Otro elemento que sustenta la propuesta, es la disponibilidad de espacios arborizables en la localidad, aunque buena parte de ellos requieren de toda una estrategia de recuperación del espacio público, otros representan una posibilidad en el corto y el mediano plazo.

Descripción:

A partir de la evaluación de espacios para arborización se han propuesto tres escenarios dirigidos a la arborización en andenes y zonas verdes.

Un **primer escenario**, el más factible en el corto plazo, estaría dado exclusivamente, por la plantación en andenes con zonas verdes y áreas de parques. El potencial de plantación sería entonces de *516 individuos*, que repercutiría con un muy leve incremento en el indicador de árboles por habitante, el cual ascendería a 0,06. Este escenario estaría dado en el corto plazo.

El **segundo escenario** corresponde a sitios que efectivamente ofrecen un potencial de plantación. Comprende zonas verdes y zonas duras (andenes), estas últimas requieren de una intervención urbanística con apoyo del IDU, para la adecuación de los mismos y la construcción de contenedores de raíces que permitan la plantación. En tales condiciones el potencial de plantación sería del orden de *2.821 individuos*, con lo cual el indicador de árboles por habitante ascendería a 0,09. Este escenario estaría dado en el mediano plazo.

Sobre las zonas duras es necesario gestionar la construcción de contenedores de raíces, especialmente sobre aquellos andenes objeto de intervención en el corto y mediano plazo. Es de anotar que esta actividad hace parte del el Plan de Desarrollo de la Localidad de Los Mártires dentro del Eje Urbano Regional, a través del programa “Hábitat desde los Barrios y las UPZ” busca:

PROGRAMA	META	PLAN DE INVERSIONES	
		2007	2008
1. Hábitat desde los barrios, y las UPZ	Adquisición y/o expropiación, gestión, construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de 3 espacios verdes y zonas recreativas en la localidad	\$ 1.432.000.000	\$ 1.432.000.000
	Recuperación y mantenimiento de 10.000 m2 de vías en la localidad de los mártires y obras de espacio público , priorizando el aporte comunitario.		

La plantación árboles nuevos y la construcción de contenedores, puede ser igualmente apoyada por el IDU en desarrollo de diversas obras para el mejoramiento del espacio público en la localidad.

El **tercer escenario** corresponde a aquellos sitios que no cuentan con árboles alrededor y requerirían toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público. Se trata de un *escenario ideal* que refleja la demanda arbórea en términos espaciales, señalando los barrios menos favorecidos en términos de arborización. De ser posible, una meta de este tipo solo sería viable en el largo plazo. Estas zonas representan un potencial de plantación del orden de *8.997 árboles*, con la cual el indicador de árboles por habitante subiría a 0,15.

Entidades Responsables:

ENTIDAD	TIPO DE ZONA
JBB	Espacio Público de Uso Público
IDU - IDRD - Empresas Prestadoras de Servicios Públicos	Árboles plantados como parte del componente ambiental de obras públicas realizadas
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico.
Alcaldía - JAC - JAL	Árboles a plantar según plan de desarrollo.
Comunidad	Árboles a plantar por la comunidad.
Otras Instituciones	Árboles a plantar por otras instituciones (espacio público de uso institucional o espacio privado no previstos en el plan)

Aunque en desarrollo de la meta propuesta intervendrían directamente el IDU, el JBB y la Alcaldía Local, no se descarta la participación de otros actores que podrían ayudar a consolidar la meta de aumentar la oferta de árboles en la localidad.

Programación de la Meta:

Considerando que los índices de densidad de plantación varían por UPZ, población y tipo de uso del suelo, se adopta la estrategia para la definición de áreas prioritarias propuesta en el diagnóstico, con el fin de orientar los esfuerzos de plantación hacia las zonas que lo requieren con mayor urgencia. Estos niveles de prioridad se mantendrán en la medida en que las obras y recursos así lo permitan.

N° UPZ	UPZ	OFERTA			DEMANDA			TOTAL ESCENARIOS		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	Arb./HA	Arb./Hab.	USO DEL SUELO	TOTAL ESC1	TOTAL ESC2	TOTAL ESC3
102	La Sabana	0	2	2	2	1	1	4	6	6
37	Santa Isabel	1	1	1	1	2	1	5	5	5

En desarrollo de la meta se han planteado tres actividades fundamentales:

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

- ✓ La elaboración de diseños que comprende visita de campo, la selección de especies apropiadas, y la concertación y elaboración del diseño en formato digital e impreso del esquema de arborización.
- ✓ La construcción de contenedores cuya programación depende en buena medida del inicio de obras de adecuación de andenes, y estaría apoyada por la Alcaldía Local y el IDU en las obras civiles de su competencia.
- ✓ La plantación propiamente dicha, que sería realizada directamente por el Jardín Botánico o en su defecto por la Alcaldía Local u otras entidades bajo la supervisión técnica del Jardín Botánico.

Los rendimientos y costos totales de la actividad varían de acuerdo con el escenario con el que se trabaje, los estimativos a ese respecto corresponderían a:

Escenario 1- Plantación en Zonas Verdes

ACTIVIDAD	CANT.	VR UNIDAD	VR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Plantación	516	112.979,00	58.297.164	7
TOTAL			58.297.164	7,47

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2006

Escenario 2- Plantación en Zonas Verdes y Duras

ACTIVIDAD	CANT.	VR UNIDAD	VR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Construcción de contenedores*	2.305	155.254	357.860.470	
Plantación	2.821	112.979,00	318.713.759	41
TOTAL			676.574.229	40,81

*Costo de un contenedor según publicación página web IDU, sujeto a modificaciones. Los costos de plantación disminuyen cuando se realiza en contenedores de raíces al ser innecesario el ahoyado

Las metas de plantación también pueden variar en función de la gestión que se realice para efectuar plantaciones en espacio privado o público de uso institucional.

Se estima que de ser posible la plantación de los árboles propuestos en zonas verdes, los costos en que se incurriría para la plantación serían del orden de \$58.297.164 para 516 árboles. En el segundo escenario los costos ascenderían a \$ 676.574.229 para una plantación de 2.821 árboles. En el último caso los costos por construcción de contenedores pueden variar según observaciones del IDU.

Los recursos necesarios provendrían de varias fuentes dependiendo de la necesidad de construir contenedores, entre ellos se cuenta a la Alcaldía Local, el JBB, el IDU y la comunidad quien podría aportar parte de la mano de obra. El IDU y la EAAB son entidades que potencialmente podrían apoyar el objetivo de aumentar la plantación en la localidad.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes; igualmente resultan beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad (población flotante).

3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.

Objetivo: Dar a conocer el valor del arbolado urbano a la comunidad a través de campañas de educación, para que ésta se involucre en la gestión del mismo en la Localidad de Los Mártires.

3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.

Meta: Consolidar la gestión territorial comunitaria en torno a procesos de arborización urbana.

Justificación:

La comunidad es a la vez agente causal y doliente de los problemas asociados al arbolado urbano. Es agente causal cuando se toma en cuenta que varios de los problemas presentados con el arbolado urbano tienen en común un daño antrópico previo, de hecho, se ha encontrado relación entre algunos síntomas y signos fitosanitarios y la ocurrencia de daños mecánicos, como consecuencia de prácticas de mantenimiento inadecuadas (podas antitécnicas o afectación por guadaña) e incluso maltrato. Pero es también doliente, cuando se ve afectada por los daños causados por la caída de un árbol, por el deterioro estético o funcional del arbolado, o simplemente por la ausencia de árboles en su entorno más próximo. De este modo, la comunidad es quien tiene mayor impacto sobre la sostenibilidad del arbolado en la localidad, tanto por la advertencia de posibles riesgos para los árboles y la comunidad misma, como por su papel en la conservación y mantenimiento del arbolado.

La presente propuesta se fundamenta en la educación ambiental, entendida como “proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad”, “para que, a partir de la apropiación de su realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente” (MMA & Mineducación, 2002). En reconocimiento a lo anterior, el proceso educativo debe entonces hacer uso de estrategias participativas interactivas, constructivas y deconstructivas, para la formación

de gestores territoriales, que en la práctica, faciliten el acercamiento hacia la sostenibilidad del arbolado, en el camino de asegurar la distribución equitativa de sus beneficios ambientales y de mejorar la calidad ambiental de los ciudadanos, de acuerdo con lo previsto en el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Bogotá D.C. Bogotá Sin Indiferencia.

En ese sentido, la formación de gestores territoriales en torno a los procesos de plantación y mantenimiento de la arborización a nivel local, busca en primera instancia facilitar las herramientas tecnológicas en cuanto a la plantación y manejo del arbolado urbano se refiere, y propiciar los espacios para la participación y formulación de alternativas para el mejoramiento y sostenibilidad de la malla verde, a fin de fortalecer el reconocimiento y apropiación de la comunidad sobre el arbolado. El proyecto de educación comunitaria debe por tanto, ser un eje transversal a los demás proyectos del PLAU, de manera que las metas de dichos proyectos se fortalezcan y tengan mayor viabilidad.

Descripción:

La consolidación de la gestión territorial comunitaria se espera lograr mediante la formación de gestores territoriales, en representación de tres grupos fundamentales: la comunidad educativa, las organizaciones públicas y privadas, y la comunidad en general (niñas, niños, jóvenes y adultos).

Consiste en el acercamiento y trabajo con los grupos señalados, a través de profesionales del área social, orientado al reconocimiento del papel del arbolado en su entorno y a la búsqueda de mecanismos para garantizar su mejoramiento y conservación.

Considerando que la sostenibilidad del arbolado es el objetivo principal de la propuesta, y que esta se ve especialmente vulnerada por los daños antrópicos causados a los árboles (mal manejo del árbol), se ha otorgado un orden de prioridad según el número árboles por UPZ más afectados por daños mecánicos, como se muestra a continuación.

VALORACIÓN POR UPZ				
NUMERO UPZ	NOMBRE UPZ	ÁRBOLES CON DAÑOS ANTRÓPICOS	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
37	La Sabana	4823	2	Alta
102	Santa Isabel	3958	1	Baja

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

El orden señalado está basado en la presencia de afectaciones físicas más importantes, por la frecuencia con que ocurren o el impacto que pueden causar al árbol; en ese sentido, se han elegido la evidencia de podas antitécnicas, la inexistencia de follaje por causas antrópicas, la presencia de quemas, daño estructural o anillamientos al árbol.

Como se observa, la UPZ Parque El Salitre resulta ser la que mayor cantidad de daños presenta, y aunque sus visitantes no necesariamente provienen de la Localidad, el trabajo con organizaciones circunvecinas u otras interesadas podría ayudar a promover la conservación del arbolado en especial sobre espacios lúdicos como el Parque el Salitre, el Parque Los Novios o el Centro de Alto Rendimiento, en donde no se presenta un sentido de apropiación y respeto por lo público (el arbolado urbano). Es ahí donde empieza a jugar un papel importante el trabajo con diferentes grupos.

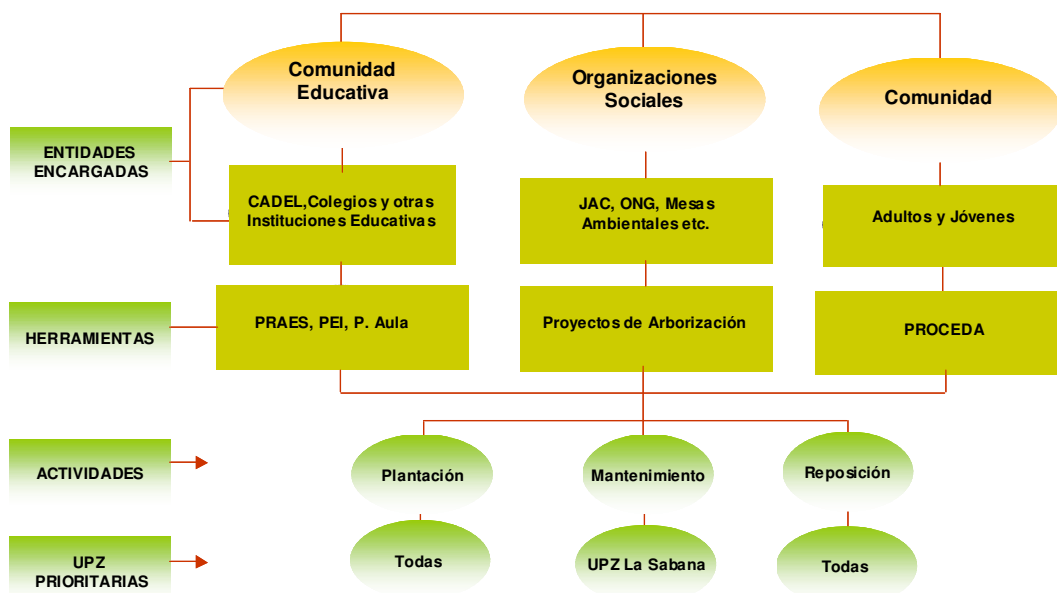
La localidad cuenta con una serie de grupos y organizaciones potenciales para iniciar la labor. Por una parte, la comunidad educativa de Los Mártires representada por 62 colegios privados y 8 distritales (Planeación Distrital, 2006), entre otras instituciones que constituyen un potencial, especialmente importante en la educación orientada a la conservación del arbolado en espacios lúdicos de la Localidad, considerando que por lo regular, estos sitios no generan sentido de apropiación y quienes se benefician son principalmente visitantes.

Una herramienta para fortalecer la meta propuesta, es el Plan de Desarrollo Local, que a través del Eje Sostenibilidad Urbano-Rural busca consolidar y garantizar la calidad ambiental mediante inversiones en campañas de recuperación y manejo ambiental, y campañas de educación ambiental (JAL, 2004). Objetivo que podría apoyarse en el diseño e implementación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES, llevados a la práctica con el apoyo del CADEL.

Entre otras organizaciones sociales se encuentran las Juntas de Acción Comunal y muchas otras organizaciones sociales, que es necesario vincular a procesos educativos orientados a la plantación y el mantenimiento del arbolado, dando prioridad a las UPZ que más lo requieren.

El trabajo con la comunidad puede dirigirse a través de los Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental (PROCEDA).

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS



El trabajo conjunto con los grupos propuestos también es fundamental, a la hora de sustituir el arbolado que de alguna manera implica riesgo para la comunidad, la infraestructura o bienes materiales. En la medida en que exista un proceso en el que se advierta sobre los posibles riesgos asociados al arbolado, puede reducirse la probabilidad de daño además de problemas sociales relacionados. El objetivo es acompañar a la comunidad en todo el proceso de sustitución, que va desde la información previa a la tala del árbol hasta la plantación del nuevo individuo.

El procedimiento contemplaría las siguientes actividades:

- ✓ Reconocimiento, convocatoria y contacto inicial con organizaciones sociales, JAC y Comunidad Educativa.
- ✓ Socialización para facilitar herramientas teóricas que permitan el conocimiento de las funciones del arbolado y las técnicas de plantación y manejo apropiadas para los árboles en ambientes urbanos.
- ✓ Generación de espacios para la formulación de alternativas para la gestión ambiental en términos de mejoramiento y sostenibilidad de la malla verde.
- ✓ Acompañamiento a procesos prácticos para el desarrollo de jornadas pedagógicas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Generación de espacios para el intercambio de conocimientos a partir de las experiencias vivenciales de los procesos adelantados a nivel interlocal y encuentros con gestores territoriales de otras localidades, con el fin de evaluar y optimizar los procesos

desarrollados y permanencia de los gestores y comunidades en una participación ciudadana dinámica, constructiva y corresponsable.

Considerando que la sostenibilidad del arbolado es el objetivo principal de la educación comunitaria, se ha dado un orden de prioridad según el número árboles por UPZ más afectados por daños mecánicos; teniendo en cuenta que estos son provocados en primera instancia por un mal manejo del árbol.

Entidad Responsable:

Jardín Botánico José Celestino Mutis, Organizaciones sociales y comunidad en general.

Programación de la Meta:

Se trata de un proceso continuo que depende de los acuerdos a que se llegue con los grupos propuestos, el Jardín Botánico aportaría con una contrapartida de \$12.826.000, representada en el apoyo técnico y social ofrecido a través de un profesional del área social, encargado de coordinar las actividades con las instancias pertinentes y un profesional que preste el apoyo técnico en cuanto de herramientas técnicas y teóricas sobre el manejo del arbolado.

ITEM	COSTO ACTIVIDAD (año)
Profesional del área social con experiencia mínima de un año (dedicación 0.3%)	\$ 6.996.000,00
Profesional de las ciencias forestales o biológicas con experiencia mínima de dos años (dedicación 5 días/mes)	\$ 5.830.000,00
TOTAL	\$ 12.826.000,00

Sin embargo, otros recursos que sean requeridos en desarrollo del proyecto de educación se espera sean solventados por otras entidades que participen en desarrollo del mismo.

Población Beneficiada:

Se estima que la población beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes.

3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Los Mártires.

Objetivo: Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Los Mártires.

3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Los Mártires.

Meta: Gestionar la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Los Mártires.

Justificación: De la participación de la comunidad y los gremios depende en buena medida el avance en las metas de gestión del arbolado, en lo que tiene que ver con el mantenimiento y plantación de proyectos de arborización. Tanto los recursos provenientes de dichas alianzas como el interés por mantener el arbolado, son fundamentales para la sostenibilidad y el mejoramiento de la arborización de la localidad. Esta estrategia permitirá llegar tanto a zonas dentro del espacio público de uso público que pueden ser mejoradas mediante la arborización, como a las localizadas por fuera de él (espacio público de uso institucional y espacio de uso privado).

Este proyecto hace referencia a la consolidación del proyecto de educación comunitaria, refleja los compromisos adquiridos durante la etapa educativa y permite la evaluación y seguimiento a los mismos.

Descripción: El proyecto se suma a aquellos orientados a la formación de gestores territoriales, a la plantación y al mantenimiento de proyectos de arborización en distintas zonas de la localidad, lo que busca es establecer contactos con todos aquellos interesados en mejorar el arbolado de la localidad, brindar asistencia técnica para los proyectos de plantación que pretendan establecerse y el mantenimiento de los ya establecidos.

Las actividades orientadas a realizar proyectos de mantenimiento y plantación comunitarios, se enlazan con las planteadas en el proyecto educativo e involucrarían las siguientes actividades:

- ✓ Programación y establecimiento de compromisos conjuntos para el desarrollo de jornadas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Acompañamiento a procesos prácticos para el desarrollo de jornadas pedagógicas de plantación y mantenimiento.
- ✓ Generación de espacios para el intercambio de conocimientos a partir de las experiencias vivenciales de los procesos adelantados a nivel interlocal y encuentros con gestores territoriales de otras localidades, con el fin de evaluar y optimizar los procesos desarrollados y permanencia de los gestores y comunidades en una participación ciudadana dinámica, constructiva y corresponsable.

Entidad Responsable: Jardín Botánico José Celestino Mutis (respalda Decreto 472 de 2003 (Artículo 5)), la comunidad y las diferentes organizaciones e instituciones de la localidad.

Programación de la Meta:

La gestión es una labor constante que debe ser coordinada directamente por el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Consiste en la consolidación de compromisos de plantación y mantenimiento, que surjan del proyecto de educación ambiental.

Cualquier compromiso debe consultar las posibilidades de plantación y las necesidades de mantenimiento en la localidad (programa I y programa II), en aras de garantizar la sostenibilidad del arbolado, dirigiendo los recursos (ya señalados en los programas I y II) hacia las zonas que requieren con mayor urgencia un mantenimiento y hacia las zonas donde es más urgente la plantación. De esta manera se busca mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Población Beneficiada:

Se estima que la población principalmente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Sin embargo, la estrategia puede beneficiar a cientos de visitantes de la localidad.

3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Los Mártires

Objetivo: Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Los Mártires.

3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Los Mártires

Meta: Realizar el seguimiento a los árboles existentes en el espacio público de uso público de la localidad en cuanto a sus condiciones físicas y sanitarias.

Justificación: El mantenimiento y conservación del arbolado depende en buena medida de la oportuna advertencia y tratamiento de variaciones en las condiciones físicas y fitosanitarias que alteren el desarrollo del árbol. Actualmente, con los registros censales es posible identificar los individuos que presentan algún grado de susceptibilidad o riesgo de caída, el estado fitosanitario del arbolado, su estado físico o la interferencia con redes e infraestructura entre otros. El seguimiento a la evolución de las variables censales en los árboles, permitirá actualizar la definición de acciones y zonas prioritarias de intervención, las especies más susceptibles, los insectos y patógenos más importantes; así como evaluar la eficiencia de las actuaciones y tratamientos aplicados en cada caso. En últimas de la actualidad de la información depende la calidad y oportunidad de la respuesta.

Descripción: El seguimiento es una labor orientada a la actualización y evaluación de las variables censales del arbolado de la localidad.

Sobre la población de 5.695 árboles que lo componen, se aplican diariamente un sin número de tratamientos que alteran el comportamiento del árbol e incluso su permanencia en la ciudad; bien sea por labores de mantenimiento, o por tratamientos silviculturales como la tala, o el bloqueo y traslado del árbol. Ello significa que cada entidad que interviene sobre el arbolado urbano de la localidad, deberá participar en la actualización de las variables censales de los árboles intervenidos, especialmente sobre aquellas que se afectan directamente por el tratamiento aplicado, igualmente deberán señalar el tipo de tratamiento y la observación de cambios importantes en el árbol.

De otra parte, el reporte continuo que la comunidad hace sobre la base de observaciones o cambios en el arbolado, induce también a la valoración por parte de los profesionales encargados en cada localidad, quienes efectuarán la actualización respectiva.

El seguimiento consiste entonces en el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actualización de las variables censales en campo, según formulario de captura en físico del arbolado adulto (JBB; 2006). **Se actualizarán prioritariamente** aquellos árboles objeto de mantenimiento o intervención según se señala a continuación³⁶:
 - Los árboles intervenidos por parte del Jardín Botánico: árboles en mantenimiento, árboles de reposición, árboles en riesgo de volcamiento, árboles plantados por la entidad, árboles reportados por la comunidad.
 - Árboles intervenidos por el IDU, IDRD o Empresas de Servicios Públicos en desarrollo de intervenciones urbanísticas o acometida de redes, con autorización del SDA (árboles para tala, bloqueo y traslado, o de permanencia dentro del área de influencia de la obra a realizar) y árboles que podrían requerir confinamiento radicular.
 - Árboles intervenidos por la UAESP, CODENSA y EAAB en desarrollo de sus actividades de mantenimiento.
 - Árboles reportados por la comunidad.
2. Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano (consiste en volcar los datos recopilados en campo en la base de datos manejada por el Jardín Botánico), registrando todos los cambios en las variables censales y tratamientos aplicados.
3. Análisis de susceptibilidad al volcamiento, actualización y reporte de árboles en riesgo de caída al SDA; y evaluación de la información actualizada para determinar cambios en los niveles de afectación física y fitosanitaria.

³⁶ Los datos fueron obtenidos a partir del CAU (2006), dependiendo del tipo de emplazamiento, afectación sanitaria, interferencia con infraestructura, o tipo de mantenimiento requerido.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

4. Evaluación de tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.

ENTIDAD	TIPO DE ÁRBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
EAAB	Árboles intervenidos localizados en zonas del Sistema Hídrico.	97
CODENSA	Árboles intervenidos por interferencia con redes de conducción de energía eléctrica	852
UAESP	Árboles intervenidos en desarrollo de actividades de poda.	901
Comunidad	Árboles reportados por la comunidad.	*
IDU, IDRDR, Empresas de Servicios Públicos – Otras entidades	Árboles objeto de intervención en desarrollo de obras públicas (árboles para tala, bloqueo y traslado, y permanencia).	*

Aunque el JBB dará prioridad a los árboles que interviene: Árboles en mantenimiento, árboles de reposición, árboles en riesgo de volcamiento, árboles plantados por la entidad y árboles reportados por la comunidad. La entidad es la encargada de la administración del SIGA donde se maneja la información de todo el arbolado urbano localizado en espacio público de uso público de la localidad.

* Estas actividades dependen del índice de reportes y de intervenciones que tengan lugar posterior a la formulación del PLAU. Si se realiza la plantación de árboles prevista, estos árboles entrarían al programa.

Fuente: Censo del Arbolado Urbano – Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2006.

La comunidad en ejercicio de su responsabilidad cívica, debe ser parte de este proceso advirtiendo a las entidades competentes sobre la ocurrencia de eventos que afecten la integridad del arbolado, o el posible riesgo de caída de un árbol o alguna de sus partes.

El Jardín Botánico estará encargado de efectuar los análisis respectivos, y reformular las actuaciones a que haya lugar.

El SIGA sería la herramienta oficial mediante la cual todas las entidades hagan el reporte de las novedades en materia del arbolado.

Programación de la Meta:

La actualización debe hacerse en lo posible al tiempo que ocurre la intervención sobre el árbol, y reportarse mensualmente al Jardín Botánico quien realizará los análisis, evaluaciones y reportes respectivos, según se ilustra a continuación.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Los Mártires

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	VALOR ANUAL
Actualización del formulario de captura*	Entidades que intervienen al arbolado	\$ 15.391.200,00
Actualización de la base de datos del censo del arbolado urbano	JBB	\$ 16.516.500,00
Análisis de susceptibilidad al volcamiento, y reporte de árboles en riesgo. Valoración integrada del estado fitosanitario, y valoración física.	JBB	\$ 4.954.950,00
Evaluación de tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.	JBB	\$ 4.954.950,00
TOTAL		\$ 41.817.600,00

Fuente: Censo del Arbolado Urbano – Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2006.

El anexo 7 muestra la inversión por proyecto y los indicadores de evaluación propuestos.

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 95.541 habitantes. Igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., SECRETARÍA DE HACIENDA (2004). "Recorriendo Los Mártires - Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C." Bogotá, 2004. 91 p.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA, Subdirección de Gestión Local (2.006). "Localidad 14: Mártires – Ficha Ambiental". Bogotá D.C., 2006. 3p.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA (1996). "Agendas Locales Ambientales". Localidad 14 Mártires. Bogotá 1996?

SECRETARÍA DE HACIENDA DISTRITAL. (2001). "Memorias Foro sobre Pobreza y Redistribución del Ingreso". Secretaría de Hacienda Distrital (Ed). Bogotá.

MAHECHA, Gilberto; OVALLE, Alberto; CAMELO, Dalila; ROZO, Alejandra y BARRERO, Delfin (2004). "Vegetación del Territorio CAR". Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca _ CAR. Primera Edición. Bogotá 2004. 871 p.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU, DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA, y JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS (2002). "Complemento al Diseño Preliminar del Manual Verde. Elaboración de las Guías de Procedimiento y Lineamientos Ambientales de Diseño para Obras de Infraestructura en Bogotá D.C." Bogotá, 2002.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS (1999). "Manual De Arborización Para Bogotá D.C.". Bogotá 1999.

JUNTA ADMINISTRADORA LOCAL ALCALDÍA LOCAL DE LOS MÁRTIRES (2004). "Los Mártires Humana, Productiva Y Sin Indiferencia - Acuerdo Local No. 003". Bogotá, 2004.

NOWAK, D. et. al. 2002. USDA Forest Service.

NORTHEASTERN RESEARCH STATION. Brooklyn's Urban Forest. Syracuse NY. General Technical Report NE-290.

USDA Forest Service 2004. Plan Maestro de Arborización Urbana de Syracuse NY.

<http://www.treesforcities.org/html/inforesearch/citytreedata/>

TABLA DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	5
Introducción	8
1. La Localidad de Los Mártires	12
1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Los Mártires	14
2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Los Mártires	18
2.1. Composición y Abundancia de Especies	18
2.2. Estructura del Arbolado de Los Mártires	24
2.3. Funciones del Arbolado en la Localidad	28
2.4. Distribución Espacial del Arbolado	32
2.4.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano	32
2.4.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo	34
2.4.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal	37
2.5. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Los Mártires	40
2.6. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario	48
2.7. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Los Mártires	52
2.8. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Los Mártires	58
2.8.1. Conceptualización	58
2.8.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Los Mártires	62
2.9. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación	65
2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento	69
3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Los Mártires	72
3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Los Mártires	72
3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Los Mártires	72
3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Los Mártires.	77
3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado	81
3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados	84
3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos	85
3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Los Mártires	87
3.2.1. Proyecto 6: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.	87
3.2.2. Proyecto 7: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.	89
3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.	93
3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.	93
3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad Los Mártires.	97
3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Los Mártires.	98
3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Los Mártires	99
3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Los Mártires	99
BIBLIOGRAFÍA	103

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las Diez Especies más Frecuentes en la Localidad de Los Mártires	20
Tabla 2. Las Diez Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Los Mártires. ..	20
Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Los Mártires de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho.....	25
Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Los Mártires de Acuerdo a su Altura	27
Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles	28
Tabla 6. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano	32
Tabla 7. Número de árboles Respecto al Uso del Suelo	34
Tabla 8. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas	36
Tabla 9. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo	37
Tabla 10. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	38
Tabla 11. Porcentaje de cobertura arbórea por UPZ.....	39
Tabla 12. Número de Árboles por Habitante	39
Tabla 13. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje.....	42
Tabla 14. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco	45
Tabla 15. Evaluación de Sintomatología	47
Tabla 16. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje	48
Tabla 17. Valoración del Estado Fitosanitario.....	48
Tabla 18. Árboles en estado fitosanitario de deficiente a crítico por UPZ	49
Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ.....	50
Tabla 20. Evaluación del Estado Físico del Arbolado	55
Tabla 21. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	62
Tabla 22. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	63
Tabla 23. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ.....	63
Tabla 24. Resultados del Análisis de Riesgo	64
Tabla 25. Valoración general del riego por UPZ.....	64
Tabla 26. Áreas Deficitarias por UPZ Según Escenarios	65
Tabla 27. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios	66
Tabla 28. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables	68
Tabla 29. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Los Mártires.....	68
Tabla 30. Áreas de especial importancia.....	69

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Los Mártires	19
Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen	22
Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP	25
Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura	27
Gráfica 5. Árboles por Tipo de Emplazamiento	33
Gráfica 6. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo	35
Gráfica 7. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	38
Gráfica 8. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes	40
Gráfica 9. Síntomas en Follaje	42
Gráfica 10. Síntomas y Signos en Tronco	45
Gráfica 11. Mapa de concentraciones máximas de PM10 para 24 horas en la ciudad de Bogotá.	51
Gráfica 12. Daño Estructural en el Tronco	56
Gráfica 13. Interferencias del Arbolado con respecto a Estructuras	57

LISTADO DE MAPAS

No.	MAPA
1	PLAU Individuos Censados con Análisis de Copas Localidad de Los Mártires
2	PLAU Distribución de las 10 Especies Predominantes Localidad de Los Mártires
3	PLAU Distribución de Árboles Según Diámetro a la Altura del Pecho DAP Localidad de Los Mártires
4	PLAU Cobertura Arbórea por cada Tipo de Uso del Suelo Localidad de Los Mártires
5	PLAU Porcentaje del Total del Número de Árboles por UPZ Localidad de Los Mártires
6	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Follaje con Mas de un 30% de Afectación Localidad de Los Mártires
7	PLAU Sintomatologías Predominantes en el Tronco Localidad de Los Mártires
8	PLAU Cruce Estado Fitosanitario en el Tronco y Follaje Localidad de Los Mártires
9	PLAU Especies Manejadas Fitosanitariamente que Presentan en su Follaje Necrosis y Herbivoría con un Porcentaje > 30% Localidad de Los Mártires
10	PLAU Arboles que Presentan Podas Antitécnicas Localidad de Los Mártires
11	PLAU Arboles con Afectación por Guadañadora Localidad de Los Mártires
12	PLAU Arboles que Presentan Grietas en el Terreno Localidad de Los Mártires
13	PLAU Arboles que Presentan Susceptibilidad al Volcamiento Localidad de Los Mártires
14	PLAU Arboles que Presentan Riesgo en la Localidad de Los Mártires
15	PLAU Zonas Potenciales para Plantación Localidad de Los Mártires

LISTADO DE ANEXOS

No.	ANEXO
1	ESPECIES DE LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS
2	ESTIMACION DE CAPTURA DE CO2
3	CAPTURA HISTÓRICA DE CO2
4	DETERMINACIÓN DE SÍNTOMAS PLAGAS Y ENFERMEDADES
5	CANTIDAD DE INDIVIDUOS CON AFECTACIÓN SANITARIA POR ESPECIE
6	ESPECIES CON PODA ANTITECNICA QUE PRESENTAN SIMULTANEAMENTE DEFICIENCIAS SANITARIAS EN TRONCO Y FOLLAJE
7	MATRIZ GENERAL DE PROYECTOS