

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Fontibón

Alcaldía Mayor de Bogotá

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Bogotá D.C. Noviembre de 2007

Plan Local de Arborización Urbana

Localidad de Fontibón

Alcaldía Mayor de Bogotá

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

Bogotá D.C. Noviembre de 2007

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Luis Eduardo Garzón

Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

Rolando Higueta 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

Diego Ramiro García Bejarano

Jefe Oficina de Arborización Urbana

Manuel José Amaya Arias

Coordinador Censo del Arbolado Urbano

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

July Marcela Aparicio Cabrera

Yenny Milena Valverde Niño

Análisis estadístico de datos

Ingrid Vanessa Cortés Martínez

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 Fontibón. 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 Fontibón dispone de 44,070 árboles (25% nativos y 74,1% foráneos) en espacio público de uso público, para el disfrute de pobladores y visitantes.

Desde 1.998 mediante proyectos de arborización en la localidad, el Jardín Botánico ha sido responsable de la plantación de 4.937 árboles, involucrando a la comunidad en dicha tarea (varios de ellos plantados mediante gestión comunitaria). Otros actores recientemente relevantes en la plantación de árboles son: el Instituto de Desarrollo Urbano IDU y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

La tasa anual de plantación de árboles en la localidad, según los registros de árboles plantados por el Jardín Botánico entre 1.998 y 2.006, se estima en 540 árboles/año. Durante el año 2.000 ocurrió la plantación más importante de la Localidad que involucró 1.874 árboles. Durante los últimos años la tendencia general a la baja (327 árboles en dos años), responde a la menor disponibilidad de espacios para la arborización. En contraposición, la tasa de mortalidad (por volcamiento, vejez, daños antrópicos, enfermedad o ataque de plagas) en la localidad se calcula en 36 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 (PM10) y la captura de CO₂ el equivalente a 2.614,9 T de CO₂ almacenadas en el arbolado de la localidad. La arborización de Fontibón provee importantes beneficios sociales, generando espacios más agradables y urbanísticamente más adecuados.

En la gestión del arbolado de Fontibón 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 hasta el primer semestre del 2007.

Finalmente, el Jardín Botánico José Celestino Mutis ha preparado este plan para analizar la estructura, función y beneficios del arbolado de Fontibón, 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 Fontibón.
2. Incrementar el arbolado urbano a través de nuevas plantaciones de acuerdo con las características y requerimientos de la Localidad de Fontibón.
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 Fontibón.
4. Gestionar (planificación, mantenimiento –poda, tala, sanidad, plateo- y plantación) el arbolado de una forma responsable y efectiva en la Localidad de Fontibón.
5. Identificar aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad Fontibón.

Con miras al alcance de estos objetivos se han propuesto 5 programas, 10 metas y 10 proyectos que requieren, con inmediata prioridad, asegurar en cabeza de la Administración local de Fontibón 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 Fontibón. Cuando sean implementadas la localidad tendrá más y mejores árboles y por ende mayores beneficios y mejor calidad de vida.

El PLAU de Fontibón 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.

Los grandes esfuerzos de arborización estuvieron asociados a proyectos dirigidos a toda la ciudad, iniciativas provenientes de la Sociedad de Mejoras y Ornato, el Programa Hojas Verdes (auspiciado por la Cámara de Comercio), la Secretaría de Obras Públicas y el Jardín Botánico.

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. Siendo destacables las plantaciones en los Parques Zonales Atahualpa, Carmen de la Laguna y Sauzalito, el Parque Metropolitano Zona Franca. Y a lo largo de los principales ejes viales como la Calle 26 y la Avenida Boyacá.

Actualmente, según lo demuestran los resultados arrojados por el CAU, la localidad de Fontibón cuenta con 44.070 árboles, distribuidos dentro del perímetro urbano y sobre espacio público de uso público. Están representadas allí 165 especies, de las cuales tan solo un 39.7% son nativas. Sin embargo, las áreas arborizadas en espacio público de uso público comúnmente reconocidas, corresponden a los Parques Sauzalito, Capellanía, Urbanización Salitre, la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Canal Boyacá y el área de influencia de la Calle 26.

Durante los últimos tres (3) años, la asignación de recursos para la arborización en la localidad se ha reflejado en la plantación de 1.062 árboles y el mantenimiento de 8.956 árboles³. Durante el mismo período se han talado por ejecución de resoluciones de la Secretaría Distrital Ambiental (SDA) 176 árboles, en tanto que para el mismo período ello representa una tasa de plantación/talamuerte anual de 6 árboles, haciendo un balance positivo. Estos resultados evidencian una situación en la que existe una reposición moderada respecto al índice de tala, aún cuando el índice de plantación ha venido reduciendo, las talas en la localidad no exceden la plantación.

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 (5.571) y multilocales (3.385) dentro de la Localidad. Los datos son obtenidos de los consolidados de plantación y mantenimiento del Jardín Botánico.

El arbolado urbano de Fontibón 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 vida⁴. 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.

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 Fontibón formalmente reconocerá la importancia del arbolado urbano, cuando la Alcaldesa Local Dunia Soad De La Vega Jalilie 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 Secretaría Distrital de Ambiente⁵ (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.

⁴ Con una población del 3,7% con NBI, Puente Aranda Concentra la séptima menor población en situación de Pobreza. Fuente: Alcaldía Local 2004.

⁵ Entonces Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

Este plan es el resultado de la necesidad de contar con una herramienta que permita prospectar el futuro del arbolado urbano de Fontibón y que posibilite una intervención más costo efectiva. 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 -2007.

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 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 Fontibón 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 Fontibón.

2. El arbolado urbano de Fontibón 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 Fontibón 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 Fontibón 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 Fontibón
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 en el año 2007.
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 Fontibón

1.1. Características Generales de la Localidad

“La localidad *Fontibón* se encuentra localizada en la parte noroccidental de Bogotá. Al norte, limita con la localidad de Engativá; al oriente con las localidades de Puente Aranda y Teusaquillo; al occidente, con la ribera del río Bogotá y los municipios de Funza y Mosquera, y al sur, con la Localidad de Kennedy”. (ALCALDÍA et. al 2004).

Según el censo de población del DANE, Fontibón alcanza los 300.352 habitantes, que representan el 4,5% de la población de Bogotá; esto la ubica en una condición intermedia en el Distrito. La localidad de Fontibón, presenta una densidad poblacional intermedia: 117 hab./ha, esta densidad es la tercera más baja con respecto a las demás localidades y resulta inferior al promedio distrital (195 hab./ha). (ALCALDÍA et. al 2004).

La localidad de Fontibón se caracteriza por ser completamente plana, con inclusión de llanura aluvial y zonas propensas a ser inundadas por desbordes. En época de invierno entre el 20% y el 30% del territorio se inunda, especialmente el sector que queda en el margen derecho y sigue el sentido suroccidental del río Fucha, hasta su desembocadura en el Río Bogotá. Cabe aclarar que esta zona no es una de las más pobladas. (ALCALDÍA et. al 2004).

Según la información obtenida en el observatorio meteorológico nacional y la de occidente en el aeropuerto Eldorado, la localidad de Fontibón presenta una precipitación de 985mm al año, con dos periodos húmedos abril – mayo y octubre – noviembre, la temperatura promedio se mantiene entre 13.4°C y 14.6°C. en consecuencia , la localidad se encuentra en la zona de vida de bosque seco montano bajo (bs – MB) según la clasificación de Holdridge (Agenda local ambiental. Alcaldía – DAMA)

Fontibón tiene una hidrología enmarcada por el sur con el río Fucha y al occidente por el río Bogotá; el Fucha corre por un suelo muy plano, con baja velocidad de sus aguas; con baja capacidad de eutricación, agregando un alto nivel de contaminación doméstica e industrial. El Fucha es el resultado de unirse al río San Cristóbal, el río San Francisco en el centro de Bogotá y su principal zona industrial. Así mismo, forma parte de la red hidrológica el canal de San Francisco, que se extiende desde la avenida de la Esperanza y se une con el caño Boyacá; está desde el Fucha, pasando por la autopista el dorado y desemboca en el río Bogotá. (Agenda local ambiental. Alcaldía – DAMA)

La **problemática ambiental** se asocia principalmente a la contaminación atmosférica debido en gran parte a fuentes fijas, contaminación de los ríos Bogotá y Fucha debido a descargas industriales, invasión de rondas de ríos y al deterioro de los humedales

La contaminación atmosférica de la localidad de Fontibón es alta y está representada por emisiones de partículas sólidas, CO₂ y otros contaminantes (procedentes de la Zona Industrial de Montevideo: fábricas de pinturas, y productos de asfalto, así como en las fuentes móviles, dado el alto tráfico automotor que caracteriza las vías de la localidad, siendo las áreas de mayor riesgo la Avenida El Dorado, Avenida Boyacá, Avenida 68, Avenida Centenario, Calle 13, Avenida Ferrocarril, Terminal de Transportes, Calle 22 y carrera 100. También es importante mencionar la contaminación por emisión de gases y partículas generadas por el tráfico aéreo en el Aeropuerto El Dorado. (Agenda local ambiental. Alcaldía – DAMA 2003)

Por otra parte, existen en la localidad problemas de Contaminación de las aguas de los ríos Bogotá y Fucha y sus afluentes por causa de descargas residuales industriales (UPZ Granjas de Techo y UPZ Zona Franca) pintura, metalmecánica, depósitos de materiales, fundiciones, distribuidora de líquidos con concentraciones de aceites, grasas y detergentes empleados en las actividades inherentes a la industria aeroportuaria del Terminal Aéreo y Terminal de Transportes. (Agenda local ambiental. Alcaldía – DAMA 2003)

Debido a los altos niveles de contaminación en algunas zonas de la ciudad de Bogotá, se genera el Decreto 174 de 2006 el cual adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. Este decreto clasifica a las localidades de Kennedy, Puente Aranda y Fontibón, como áreas-fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM₁₀). Ordena a la SDA la adopción de medidas pertinentes para reducir los niveles de contaminación, establece una restricción vehicular y ordena al IDU, a la Secretaría de Obras Públicas y a la EAAB incluir el criterio ambiental, para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta.

Bajo estas circunstancias es de especial cuidado el papel del arbolado local en la mitigación de la contaminación atmosférica, toda vez que tiene repercusiones directas sobre la reducción de agentes contaminantes como el CO₂ y el PM₁₀, dos de los más importantes contaminantes atmosféricos, tanto por su concentración en la atmósfera como por las repercusiones sobre la salud humana.

Respecto a la **contaminación auditiva** ambiental en la localidad de Fontibón, en gran parte es debida a la operación aeroportuaria con actividades en tierra y en vuelo, ruido proveniente de fuentes móviles (automóviles) en las vías principales y las fuentes fijas de actividades comerciales e industriales. Como resultado de un estudio adelantado por la Universidad INCCA de Colombia se identificaron como trayectos viales con mayor impacto sonoro: la Avenida Ciudad de Cali, Avenida Centenario entre Avenida 68 y Carrera 137, Carrera 103 entre calles 26 y 39, Carrera 129 entre calles 39 y 13, Avenida 68 entre calles 26 y 13 y la Avenida 72 entre calles 26 y 13. De igual forma, se identificaron como fuentes fijas generadoras de ruido: la zona industrial de la localidad, la zona comercial, especialmente la plaza de mercado y la zona comprendida entre las carreras 99 y 100 entre calles 30 y 20 (Agenda local ambiental. Alcaldía – DAMA 2003)

La **contaminación visual** se concentra principalmente en el sector de la carrera 99 y 100 entre las calles 30 y 20 que corresponde a la zona comercial (DAMA, 2003).

Los problemas asociados al **espacio público** se caracterizan por su naturaleza comercial: se presenta invasión del espacio público por parte de comerciantes formales e informales en el sector de la Carrera 99 y 100 entre calles 30 y 20.

En la localidad existen varios problemas de ausencia de control sobre usos del suelo, generando presión por densificación y crecimiento desordenado del área construida, evidenciado por la existencia de zonas mixtas con actividad industrial y residencial especialmente en las UPZ Granjas de Techo y UPZ Zona Franca. Por otro lado, también se generan problemas por invasiones en zonas de riesgo por inundación. En terrenos situados por debajo de la cota del río Bogotá, se presentan inundaciones de aguas negras debido a un fenómeno de reflujo cuando se presentan las crecientes de los ríos Bogotá y Fucha, afectando principalmente los núcleos de Casandra y El Chircal (DAMA, 2003).

En síntesis, la problemática ambiental presentada respalda la importancia de implementar estrategias para incrementar el arbolado en la localidad así como las estrategias tendientes a su conservación; reconociendo en el manejo del arbolado y la plantación de individuos nuevos, funciones relacionadas con la mejora en la calidad del aire, la reducción de partículas, vientos, olores y ruido, así como la recuperación del espacio público. En últimas, introducir mejoras ambientales en el espacio público de la localidad se refleja en una mejor calidad de vida.

1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Fontibón⁶ Avenida del Aeropuerto El Dorado

La mayor concentración de árboles se encuentra ubicada hacia en el separador central al comienzo de la avenida de occidente a oriente. Los árboles a lo largo de la vía son de porte bajo, aunque pueden sobresalir algunas Palmas fénix, entre los mayores existen Acacias, Robles, Laurel huesito, Pinos, Cauchos y Sangregados.

Limítrofe en el costado sur del aeropuerto

Este terraplén fue construido para separar la pista de la población, fue plantado con especies frutales, formando una barrera visual apropiada. Los árboles más comunes son las Acacias, Alisos, Guayacanes, Calistemo, Liquidámbar, Alcaparro y Caucho.

Avenida Boyacá

La mayor cobertura corresponde a árboles pequeños de Pimientos, Caucho, Acacia y Cajeto que oscilan entre 2 y 6m de altura Aunque algunos árboles de Eucalipto, Roble, Nogal, Urapán, pueden alcanzar de 10 a 15m de altura,.

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.

Avenida ciudad de Cali

Los conjuntos residenciales se han preocupado por la siembra de arbolitos de Caucho, Acacias, Saúco y un cinturón de cercas vivas de Ciprés que son vestigios de las antiguas haciendas de la localidad.

Avenida del ferrocarril

A cada lado de la línea férrea existe un amplio corredor que limita con los conjuntos residenciales o barrios de la localidad, en este separador aparecen Acacias, Eucaliptos, Cipreses y Pinos, de buen porte pero se puede mejorar con una mayor cobertura de árboles.

Avenida central de Fontibón

Sobresalen los Urapanes de 10 a 20m pero también aparecen Palma yuca, Laurel huesito, Gaque, Pimiento y Eugenia.

Parque central del Antiguo Fontibón

Allí aparecen cerca de 20 Urapanes de 20 a 50 cm de diámetro, 18m de altura y muy ramificados desde la base. Desde este lugar se pueden observar algunos árboles de especies raras en los antejardines como el Dombeya, Palmicha (Euterpe) y Palma de cera.

Humedales

En la localidad los humedales han desaparecido por la acumulación de escombros de construcción; sin embargo, se observó en el humedal de la Capellanía pequeñas Acacias, acompañada de juncos; no es raro observar potreros y ganado interfiriendo con las construcciones. Hacia el río Bogotá y el río Fucha se localizan algunas plantaciones de Eucalipto de 15 a 25m de altura y en los potreros en construcción, se observa aún pocos rodales con Pino, Eucalipto y Saúco y finalmente en el Humedal Meandro del Say aunque se constituye en su mayoría de potreros se encuentran Eucaliptos de gran porte.

Avenida calle 13 hacia Facatativa

El separador central presenta laurel huesito en mal estado por la contaminación, a los lados de la vía se tienen Eucaliptos de 20 a 25m de altura pero muy deteriorados por la contaminación.

2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Fontibón

El arbolado de Fontibón 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 en la localidad?, ¿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 en el año 2007.

2.1. Composición y Abundancia de Especies

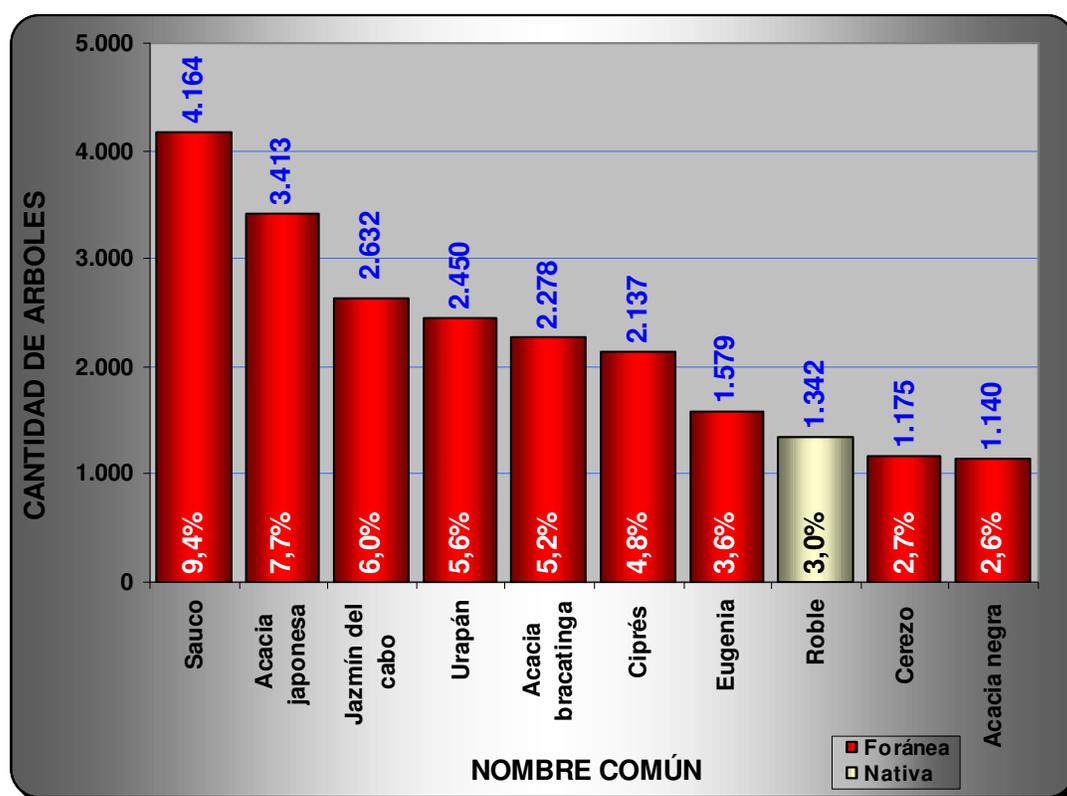
El censo del arbolado urbano reporta para la localidad de Fontibón, 44.070 árboles ubicados en el espacio público⁷ de uso público, dentro de la localidad. Se trata de una localidad con una cantidad promedio de árboles por encima de Puente Aranda, Barrios Unidos, entre otras. El mapa 1 presenta la localización 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 en el año 2007. Según el mapa la mayor parte de los árboles se concentran en corredores viales como la avenida El Dorado, la Av. Boyacá, la Av. Ciudad de Cali, la calle 22 Bis y la Diagonal 22^a (entre la Av. 68 y la Av. Boyacá). Así mismo,

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 bajar 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.

destacan la zona de manejo y preservación ambiental del río Fucha, la ronda del río San Francisco, el Parque Metropolitano Zona Franca, y los Parques Zonales Atahualpa, Carmen de la Laguna y Sauzalito.

Cerca del 50,6% del total de la población arbórea de Fontibón (árboles) se concentra en diez (10) especies, tal y como lo muestra la gráfica 1. Siendo dominantes el Sauco (*Sambucus peruviana*) con 4.164 individuos (9,4%), seguido por la Acacia Japonesa (*Acacia melanoxylon*) con 3.413 individuos (7,7%); y el Jazmín del cabo (*Pittosporum undulatum*) con 2.632 individuos (6%) (ver Tabla y Gráfica 1). Estas especies son también muy frecuentes en la ciudad.

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



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

Sobre la gráfica 1 se puede observar que el número de individuos por especie describe una línea decreciente en la que la representatividad de cada especie va reduciendo considerablemente.

En el mapa 2 se encuentra la ubicación de cada una de estas especies; en él sobresale el corredor de robles plantados por el Jardín Botánico sobre la Calle 26, también se observan algunas agrupaciones de urapán a la altura del radar y el aeropuerto El Dorado, una combinación de acacia negra y acacia japonesa en el barrio Tintal Central y una distribución mas o menos desigual pero muy abundante de saucos.

Las especies nativas están representadas en este grupo por 1.342 individuos (3,1%) de Roble, una especie nativa que pocas veces se encuentra entre las diez más abundantes a nivel local.

Tabla 1. Especies Más Frecuentes en la Localidad de Fontibón

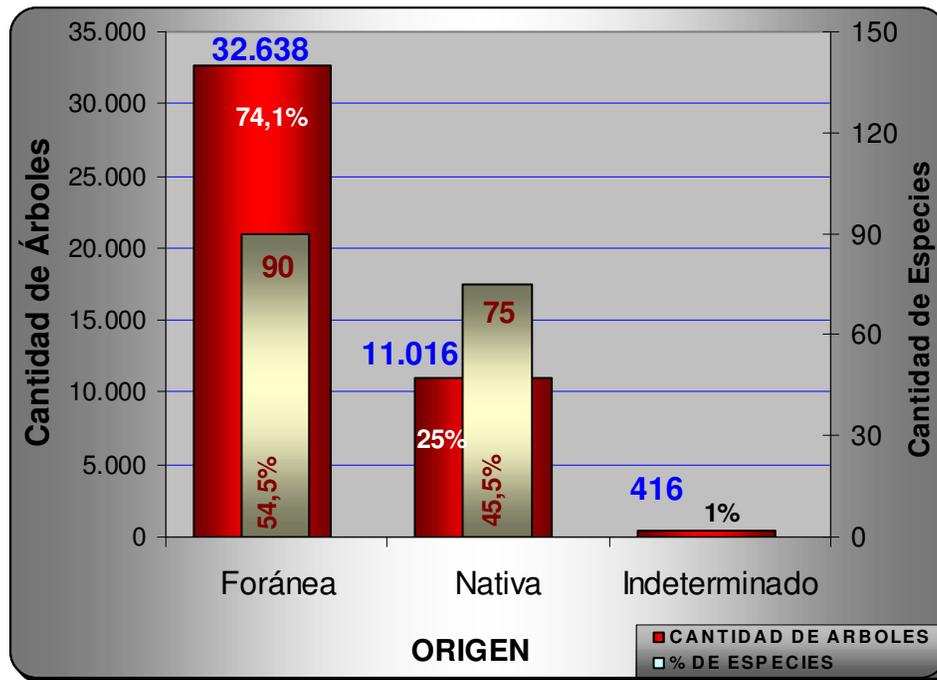
ESPECIE		CANTIDAD	%	ORIGEN
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO			
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	4.164	9,45%	F
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	3.413	7,74%	F
Jazmín del cabo	<i>Pittosporum undulatum</i>	2.632	5,97%	F
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>	2.450	5,56%	F
Acacia bracatinga	<i>Paraserianthes lophanta</i>	2.278	5,17%	F
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	2.137	4,85%	F
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1.579	3,58%	F
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	1.342	3,05%	N
Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	1.175	2,67%	F
Acacia negra	<i>Acacia decurrens</i>	1.140	2,59%	F

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

El listado completo de la distribución del número de árboles de cada especie en el arbolado público se presenta en el anexo 1. De allí se extrae que de las 165 especies de Fontibón, 90 son foráneas y 75 nativas (ver Gráfica 2 y mapa 2). En la localidad se encuentran tres tipos de Acacias en el listado de las 10 especies más abundantes. En términos de la cantidad de individuos las proporciones varían considerablemente, mostrando que la mayor parte, 32.638 individuos, son foráneos (74,1%), en tanto que 11.016 individuos (25%) son nativos, esta proporción tan alta resalta la dominancia de árboles exóticos en la Localidad, y la escasa representatividad de las especies nativas que cuentan con bajo número de árboles por especie. Existen 416 individuos (0,9%) que no entraron en el análisis dado que no fue posible su identificación porque el individuo no presentaba partes dendrotaxonómicas que así lo permitieran (estos individuos son clasificados como NN).

Las especies menos abundantes, representadas cada una por un individuo, se muestran en la tabla 2; se trata de 12 individuos que alcanzan un porcentaje muy bajo del arbolado local, debido a su escasa representatividad. Nueve de estas especies son nativas: Arupo (*Chionanthus virginicus*), Chirimoyo (*Annona cherimolia*), Curapín (*Delostoma integrifolia*), Guayabillo (*Calycolpus moritzianus*), Higuierón (*Ficus gigantocyce*), Tabaquillo (*Verbesina crassiramea*), Tomatillo (*Solanum ovalifolium*), Tuno rojo (*Centronia spp.*) y Yolombó (*Panopsis suaveolens*); en tanto que las foráneas más raras están representadas por 3 individuos. Al considerar la escasez de los individuos foráneos se puede suponer que se trata de árboles recién establecidos, probablemente traídos por los pobladores de la localidad.

Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen



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

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 el análisis de la función ecológica del arbolado, 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.

Tabla 2. Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Fontibón

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	% sobre el total de individuos	Origen
Arupo	<i>Chionanthus virginicus</i>	1	0,00%	N
Chirimoyo	<i>Annona cherimolia</i>	1	0,00%	N
Ciprés japonés	<i>Cryptomeria japonica</i>	1	0,00%	F
Curapín, Campanilla	<i>Delostoma integrifolia</i>	1	0,00%	N
Guayabillo	<i>Calycolpus moritzianus</i>	1	0,00%	N
Higuerón	<i>Ficus gigantocyce</i>	1	0,00%	N
Olmo de agua	<i>Zelkova serrata</i>	1	0,00%	F
Palma areca	<i>Palma areca</i>	1	0,00%	F
Tabaquillo	<i>Verbesina crassiramea</i>	1	0,00%	N
Tomatillo	<i>Solanum ovalifolium</i>	1	0,00%	N

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	% sobre el total de individuos	Origen
Tuno rojo	<i>Centronia spp.</i>	1	0,00%	N
Yolombó	<i>Panopsis suaveolens</i>	1	0,00%	N

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

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.

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 165. Por consiguiente y una vez tabulado todos los datos por especie, el indicador de *Shannon* arrojó el siguiente resultado:

$$SDI_{ht} = 3.80$$

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 tiene el siguiente resultado:

$$SEI_{ht} = 0.74$$

De acuerdo con el valor anterior, el índice de equidad en la localidad presenta una diversidad de especies alta, además de una distribución en superficie altamente equitativa. Este resultado concuerda con el arrojado por el índice de Shannon, y es similar al encontrado en Kennedy y Barrios Unidos.

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. No se puede dejar de lado sin embargo, que más del 50% de los individuos se concentran en 10 especies. Éste no necesariamente es un hecho positivo, ya que nueve de las especies dominantes son foráneas (se destacan principalmente el Sauco, la Acacia japonesa y el Jazmín del cabo).

Bajo otro punto de vista, esta diversidad introduce una mayor complejidad en el manejo y gestión del arbolado urbano, sobre todo en cuanto a la fitosanidad. Del mismo modo, señala que la probabilidad de propagación de plagas y enfermedades se reduce al no presentarse alta dominancia de una sola especie; las acciones entonces podrían orientarse prioritariamente hacia insectos y vectores de enfermedades más generalistas.

2.2. Estructura del Arbolado de Fontibón

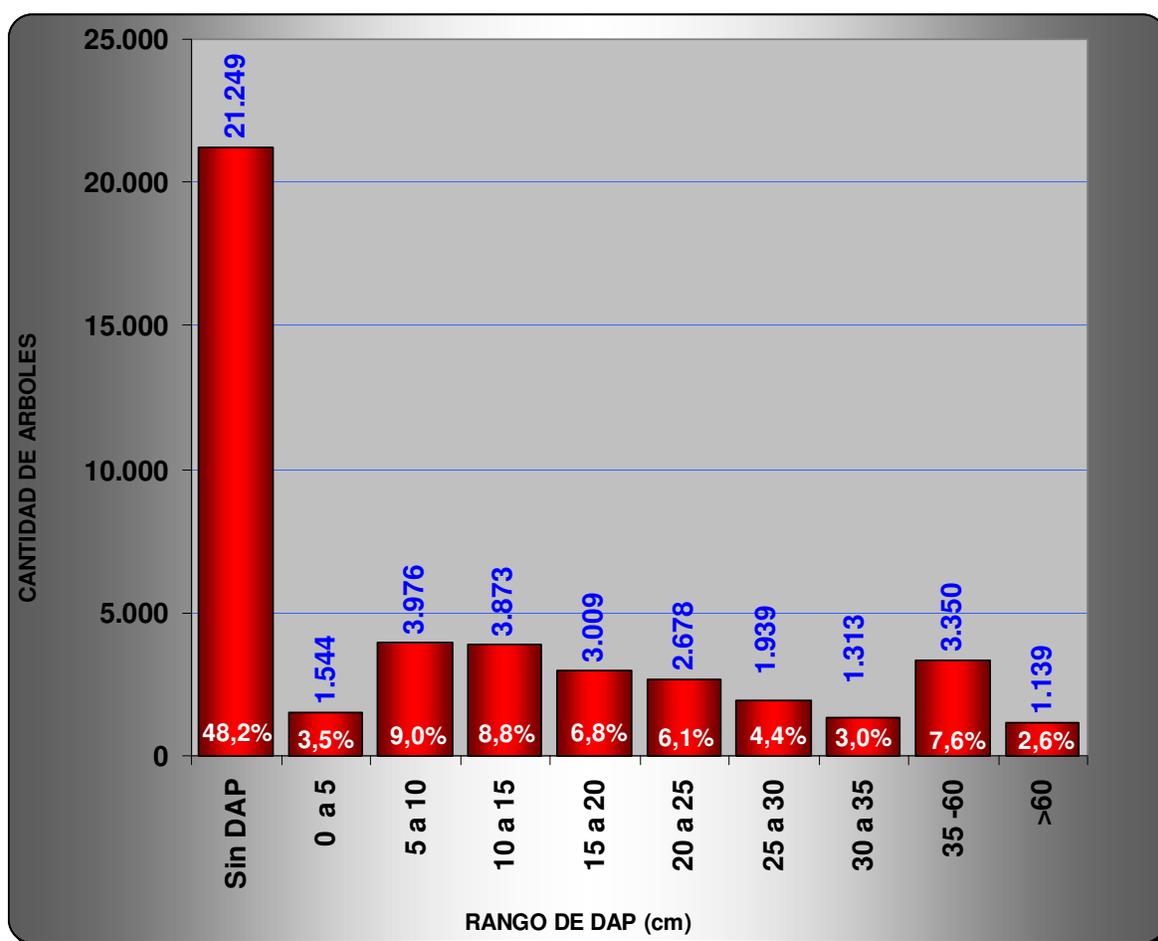
La estructura del arbolado de la localidad está determinada en función de la distribución por diámetros y alturas.

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 los incrementos anuales en DAP y altura empleados en la construcción de la función de crecimiento.

En la gráfica 3 se observa la distribución del DAP para la localidad de Fontibón. De acuerdo con la gráfica, el mayor porcentaje de individuos no presenta DAP (48,2% el equivalente a 21.249 árboles). El alto porcentaje se explica en que para los árboles con altura total inferior a 1,30m no se tomó registro en el Censo, debido a que técnicamente esta medida se debe tomar a árboles cuyo fuste tiene una altura mayor o igual a 1.3 m, y es dentro de este rango que se presenta la mayor cantidad de individuos, siendo el Sauco (*Sambucus peruviana*) la especie más abundante en esta categoría (1.884 individuos). Ver Tabla No. 3.

Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP



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

El segundo rango con mayor representatividad va de 5 m a 10 m equivalente al 9% de la población, este rango es dominado por el Roble (395 árboles) y el Sauco (388 árboles).

De acuerdo con la estructura general según clases diamétricas, se podría inferir que Fontibón está representado por individuos muy jóvenes o recién establecidos

(Brinzal), y dominado (en cuanto a clases diamétricas) por especies de porte bajo como el Sauco y especies de porte alto como el Roble y el Ciprés (ver tabla 3).

Las clases diamétricas superiores (mayor a 30 cm) se encuentran dominadas por el Urapán (*Fraxinus chinensis*) con 907 individuos y el Sauco (*Sambucus peruvianna*) con 485 individuos (ver Tabla 3). Hay dos aspectos relevantes respecto a la abundancia de estas dos especies en primer lugar, la introducción del urapán dentro del arbolado urbano de la ciudad ocurrió hace más de 50 años y a pesar del fuerte ataque que ha recibido la especie por la chinche del urapán, su resistencia y su estrategia reproductiva permiten que continúe siendo una de las especies más abundantes en la ciudad. Por otra parte, el sauco es también una de las especies más abundantes en la ciudad, en Fontibón se encuentra dominando en casi todas las clases diamétricas, con lo cual podría asegurarse que la especie permanecerá en los primeros lugares por mucho más tiempo.

La distribución diamétrica por especies revela también los cambios que se han venido dando en la selección de especies para la arborización en la localidad. Es así como las clases diamétricas inferiores, tienen mayor dominancia de especies nativas como el roble, recomendada para la arborización en espacio urbano.

Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Fontibón de Acuerdo a su Diámetro a la Altura del Pecho

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) cm	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD	# ESPECIES
Sin DAP	21.249	48,2%	Sauco	1.884	157
			Jazmín del cabo	1.462	
			Acacia bracatinga	1.410	
0 a 5	1.544	3,5%	Roble	285	77
			Sauco	184	
			Acacia bracatinga	141	
5 a 10	3.976	9,0%	Roble	395	97
			Sauco	388	
			Acacia japonesa	374	
10 a 15	3.873	8,8%	Acacia japonesa	576	100
			Sauco	338	
			Ciprés	267	
15 a 20	3.009	6,8%	Acacia japonesa	417	99
			Sauco	303	
			Ciprés	192	
20 a 25	2.678	6,1%	Acacia japonesa	310	98
			Sauco	273	
			Ciprés	196	
25 a 30	1.939	4,4%	Sauco	227	83
			Acacia japonesa	180	
			Ciprés	149	
30 a 35	1.313	3,0%	Sauco	138	76
			Acacia japonesa	104	

DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) cm	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS COMUNES	CANTIDAD	# ESPECIES
			Urapán, Fresno	101	
35 a 60	3.350	7,6%	Urapán, Fresno	433	87
			Sauco	347	
			Acacia japonesa	238	
>60	1.139	2,6%	Urapán, Fresno	373	51
			Eucalipto común	129	

44.070

DIAMETRO PROMEDIO A LA ALTURA DEL PECHO PARA LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN	12,00
--	--------------

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

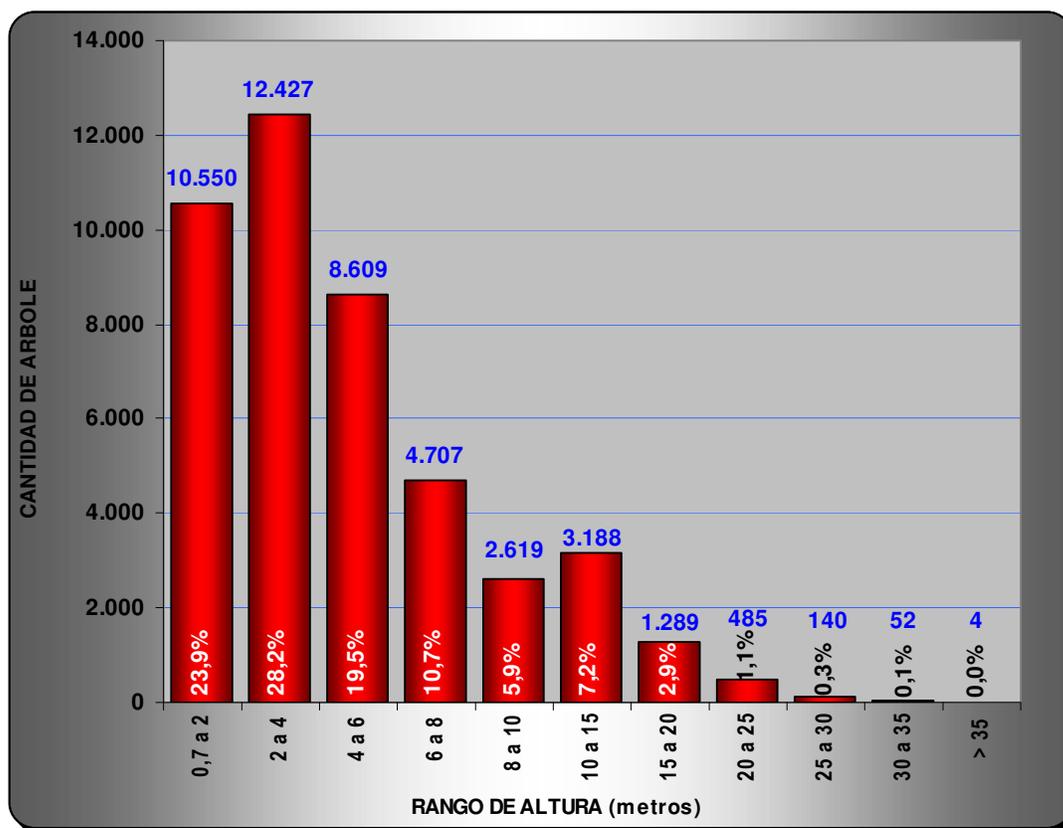
Si se tiene en cuenta que entre las especies de diámetro mayor a 25 cm, se encuentran 832 acacias y 129 eucaliptos con más de 60cm de DAP (especies muy susceptibles al volcamiento), ello podría constituir un riesgo a futuro, en especial al ubicarse en áreas de alta concentración de árboles. La Acacia Japonesa al igual que el saúco se encuentra dominando en casi todos los rangos de DAP, lo cual señala la importancia de manejar esta especie desde los primeros periodos, para reducir los riesgos que pueda acarrear en el futuro.

En el mapa 3 se puede observar la distribución del arbolado por DAP. Allí es posible notar que el arbolado de mayor porte, se concentra en varios sectores, siendo más notorios los siguientes: alrededor del radar y junto al aeropuerto el dorado, algunos puntos de la calle 26, la Dg. 16. entre las carreras 106 y 110 A, y la AC. 17 entre carreras 87B y 78G, y las UPZ Ciudad Salitre Occidental y Modelía que concentran la mayor cantidad de árboles.

La distribución por rangos de altura (total) del arbolado se presenta en la gráfica 4; en la cual se observa cómo la mayoría de los individuos se localizan por debajo de los 8m. (82,4%). El rango dominante es el de 2 a 4m. donde se encuentran 12.427 árboles (28,2%).

La distribución de individuos según su porte, señala que cerca del 72% de los individuos son de porte arbóreo con altura promedio de 5,75 m., en tanto que las proporciones de arbustos (21,9%) y palmas (4,79%) son mucho más bajas (ver gráfica 5).

Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura



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

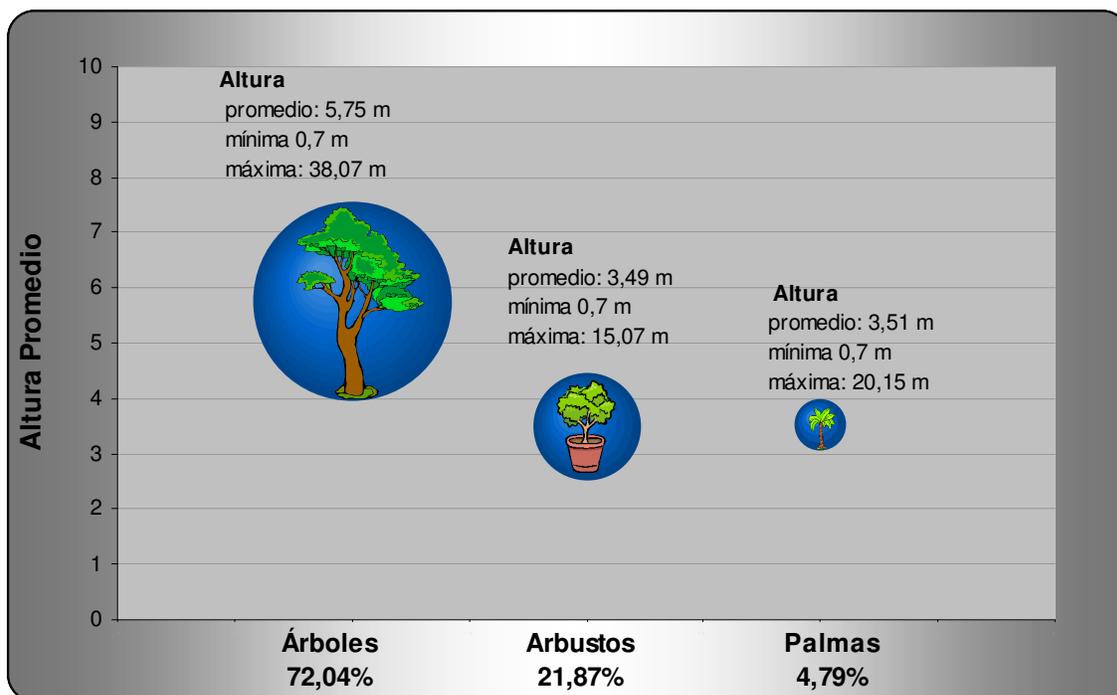
A partir de la distribución por rangos de altura con arreglo al porte del individuo, se podría asumir que la mayoría del arbolado se encuentra dentro de las primeras etapas de desarrollo (más del 52,9% - 23.333 individuos, árboles y palmas con altura inferior a 5m⁸ y arbustos con menos de 2.5m); se considera que alrededor de un 46,8% (20.644 árboles) ha superado tales etapas⁹.

El carácter joven de los árboles en las primeras etapas de desarrollo 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 pueda considerarse como un árbol adulto. Los demás árboles, requerirían de un tratamiento preventivo y de control, orientado a la corrección de problemas sanitarios e interferencias de ramas y raíces con redes e infraestructura.

⁸ 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 lo que podría ser la distribución por edad del arbolado en la localidad.

⁹ De la población total no fue posible hacer aproximaciones a la edad de 93 individuos que no han sido identificados, ya que el espécimen no cuenta con estructuras taxonómicas o dendrológicas (follaje) que permitan su identificación.

Gráfica 5. Distribución Según Porte



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

Una estimación de la edad del arbolado con mayor precisión, requiere de al menos varias mediciones del DAP en diferentes períodos, de manera que permitan elaborar curvas de crecimiento y tener una idea del cambio en la altura o el DAP del árbol en función del tiempo. Esta sería una labor que podría construirse a futuro con base en la actualización periódica de estas variables.

El análisis relativo a las especies, muestra que las más abundantes en el rango de altura dominante (2 – 4m) comprendido por 12.427 árboles (28,2%), son: Saúco con 1.486 individuos, seguido del Jazmín del Cabo con 1.104 individuos y el Roble con 789 árboles (Ver Tabla 4). Las clases superiores a 20m. de altura el son dominadas por el Urapán (165 árboles) y el Eucalipto (252 árboles) aunque en proporciones más bajas.

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

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	Cantidad de Individuos	# Especies
0,7 a 2	10.550	23,9%	Acacia bracatinga	932	138
			Saúco	725	
			Acacia japonesa	719	
2 a 4	12.427	28,2%	Saúco	1.486	143
			Jazmín del cabo, laurel huesito	1.104	
			Roble	789	

RANGO DE ALTURA (m)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ESPECIES MAS FRECUENTES EN ESTE RANGO DE ALTURA	Cantidad de Individuos	# Especies
4 a 6	8.609	19,5%	Saúco	1.594	122
			Jazmín del cabo, laurel huesito	774	
			Eugenia	439	
6 a 8	4.707	10,7%	Acacia japonesa	615	95
			Ciprés	381	
			Acacia bracinga	347	
8 a 10	2.619	5,9%	Acacia japonesa	455	69
			Ciprés	219	
			Caucho sabanero	196	
10 a 15	3.188	7,2%	Acacia japonesa	663	53
			Ciprés	436	
			Urapán, Fresno	390	
15 a 20	1.289	2,9%	Urapán, Fresno	394	32
			Acacia japonesa	176	
20 a 25	485	1,1%	Urapán, Fresno	165	16
			Eucalipto común	136	
25 a 30	140	0,3%	Eucalipto común	70	9
30 a 35	52	0,1%	Eucalipto común	42	5
> 35	4	0,0%	Eucalipto común	4	1
44.070					
ALTURA PROMEDIO ÁRBOLES DE LA LOCALIDAD DE FONTIBON					5,12

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

La anterior distribución tiene mucho que ver con la altura máxima que alcanza cada especie. La frecuencia con que se encuentra al Eucalipto común en los últimos cuatro rangos de altura (desde los 20m.) demanda mucha atención en el sentido de prevenir posibles volcamientos, debido a la conocida susceptibilidad de la especie.

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 mejoramiento de 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 especies 10 más frecuentes.

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

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	Funciones Urbanas										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 (CO ₂)	F10 Aporte productivo madera, leña, medicinas, tinturas, artesanías, frutos, forraje, empleo e ingreso.	
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	7	6	7	7	8	8	8	8	8	10	77
Cerezo	<i>Prunus serotina</i>	10	9	6	3	3	3	9	8	8	10	69
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	7	9	5	8	7	8	7	8	3	7	69
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
Ciprés	<i>Cupressus ssp.</i>	3	6	8	3	5	3	7	6	8	8	57
Acacia japonesa**	<i>Acacia melanoxylon</i>	10	3	7	3	3	10	3	3	7	3	52
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	9	9	6	6	0	0	9	0	5	8	52
Acacia negra **	<i>Acacia decurrens</i>	3	3	5	7	5	10	8	0	7	3	51
TOTAL		63	60	56	52	38	56	66	50	63	60	564

** Especies exóticas que requieren autorización para su plantación..

La capacidad para cumplir con las funciones está calificada de 1 a 10. La Acacia bracinga no entró dentro del análisis por no tener información para su valoración.

FUENTE: Modificado de (JBB et al. 2002)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el Roble se constituye en la especie que más beneficios reporta frente a las funciones esperadas del arbolado en la localidad, se trata de la única especie nativa del grupo por lo cual recibe una valoración alta en las funciones ecológicas que presta, aún así la mejor calificación la recibe por su aporte productivo. En el segundo lugar, se encuentran tres especies: el Cerezo, la Eugenia y el Jazmín del Cabo; cinco funciones reciben la mayor valoración por estas especies: el aporte productivo, regulación climática, conformación de espacios, aporte estético y aporte al bienestar físico y psicológico. El urapán aunque no es una especie empleada para la arborización en la ciudad por su susceptibilidad a presentar problemas sanitarios, desempeña un importante papel en la captura de bióxido de carbono, debido a que su porte le permite la formación de grandes estructuras para almacenar carbono.

Por el contrario, el Sauco, la acacia japonesa y la acacia negra, a pesar de ser muy abundantes en la localidad, no reportan mayores beneficios ya que la valoración que reciben es muy parca, salvo por las funciones del Sauco en lo relativo a la provisión de hábitat para la avifauna, el aporte estético cultural, y el aporte al bienestar físico y psicológico; y por el aporte estético y al control de la erosión que brindan las acacias.

En términos de las funciones más favorecidas, la provisión de nicho, hábitat y alimento para la avifauna, el aporte estético y la captura de CO₂ son las funciones más importantes que está desempeñando el arbolado en la Localidad.

Funciones como: la regulación climática, la conformación de espacios y subespacios o la atenuación, minimización de partículas vientos y olores son menos favorecidas.

En general las plantaciones y la sustitución de árboles se deben orientar hacia aquellas especies que incrementen los beneficios de mayor demanda en la localidad. De manera particular en la localidad aquellas especies que coadyuven a mejorar la calidad del aire deben ser las de mayor preferencia en la arborización, toda vez que Fontibón se encuentra entre las localidades declaradas como área fuente de contaminación alta clase I.

Es importante fortalecer el papel del arbolado en la conformación de corredores ecológicos que permitan la consolidación de la estructura ecológica principal, favoreciendo los flujos de energía e información entre ecosistemas locales y circundantes; rescatando el importante papel que la sabana de Bogotá desempeña como ecosistema de paso para las especies de aves migratorias. Entre los corredores de mayor importancia a nivel local se destacan el río Fucha, el río Bogotá y el canal Boyacá.

Independientemente de la especie, estos beneficios son percibidos siempre que exista arborización. Aquellos asociados al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso, así como aquellos de índole sociocultural, se reflejan necesariamente en mejoras sobre la calidad de vida de los habitantes de la localidad y la ciudadanía en general.

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, siendo posible tener 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. 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 bióxido de carbono capturado por el 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)¹⁰ 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
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 Fuste¹¹
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

¹⁰ El FEB es empleado para estimar la biomasa de otras estructuras de almacenamiento de carbono como hojas, ramitas, frutos etc.

¹¹ El cálculo se efectuó sobre los individuos con altura superior a 1.9 m. (22.167 árboles) siguiendo las especificaciones del modelo aplicado.

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 Fontibón ha capturado 5.303,12 T de CO₂. Este resultado equivale a una captura de 1,59 T CO₂/Ha y a 0,24 T CO₂/árbol.

Los individuos de porte alto, principalmente urapanes y eucaliptos, son responsables de la mayor cantidad del carbono acumulado. Las especies con mayor carbono capturado son en su orden: Urapán, Eucalipto común y Acacia japonesa (Ver anexo 2, Estimación de Captura de CO₂). Aunque podría pensarse que se trata de especies con altos índices de captura, los resultados se deben fundamentalmente a la abundancia de árboles representativos de estas especies; no obstante, aunque el Eucalipto no se encuentra entre las diez especies más abundantes, si domina los rangos de diámetro y altura de mayores dimensiones.

Sobre el nivel de captura también tiene incidencia el porte y altura del árbol; de hecho, las especies reportadas como las de mayor captura son justamente las que mayor altura promedio presentan, las tres dominan los rangos de altura y DAP superiores. La relación tiene que ver directamente con la biomasa acumulada por especie; de este modo, entre mayor porte, altura y número de individuos, mayor será el carbono capturado.

La densidad de la madera es otra variable de incidencia sobre el resultado final de carbono capturado por especie, una madera más densa tiene menos porosidad y por tanto más tejido en donde se almacena el carbono, tal y como ocurre con las acacias, el guayacán o el roble.

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 en su mayor parte consumido en el metabolismo. De esta manera el arbolado que representa un alto potencial para captación corresponde a aquellos árboles que se encuentran en estado juvenil.

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 No. 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, se puede afirmar que la localidad ofrece mayor potencial para la captura de CO₂. El color amarillo claro dominante en el mapa, refleja la captura histórica más baja de la localidad (0-0.91 T de CO₂), es decir que la mayoría del arbolado en Fontibón es joven, lo que en otras palabras significa que el potencial de captura durante los próximos años es elevado.

Las zonas con arbolado más viejo o adulto son las que históricamente han captado más CO₂ (zonas oscuras en el mapa). Estas zonas son muy puntuales aunque más escasas entre ellas se destacan el radar y el sector del aeropuerto el dorado, algunos puntos sobre la Calle 26, los parques Internacional, Modelia, entre otros parques vecinales.

Conociendo la captura actual del arbolado y teniendo en cuenta si las curvas de crecimiento por especie son de rápido, medio o lento crecimiento, además de si son de bajo, medio o alto porte, se ha determinado el potencial de captura por especie durante los próximos 10 años, para siete de las especies más abundantes de la localidad (ver tabla 6).

Con los resultados que se muestran en la tabla 6, se infiere que para la localidad de Fontibón en los próximos 10 años se habrá removido un total de 4.232,85 toneladas de CO₂ con tan solo el 36,2% de la población, representado en estas siete especies. Estos resultados sitúan a la localidad en una condición ventajosa respecto a la reducción de problemas en la calidad del aire y la salud de la población, y debe convertirse en incentivo para mantener e incrementar el arbolado de la localidad.

Tabla 6. Potencial de Captura por Especie Año

Año	Urapán	Acacia japonesa	Acacia bracinga	Acacia negra	Ciprés	Laurel Huesito	Sauco
2007	100,50	123,90	68,30	41,90	54,61	16,73	1,25
2008	100,31	127,65	77,99	38,32	71,83	26,28	3,99
2009	99,16	122,75	87,42	32,43	78,86	37,87	11,96
2010	97,17	113,14	94,05	25,68	84,42	49,40	30,15
2011	94,42	97,98	89,52	18,95	89,25	57,73	57,53
2012	91,06	75,82	71,10	12,78	93,28	60,16	76,05
2013	87,20	50,97	47,32	7,81	96,46	55,96	66,84
2014	82,96	30,25	27,58	4,38	98,77	46,88	40,27
2015	78,46	16,39	14,69	2,32	100,20	35,95	17,01
2016	73,81	8,45	7,49	1,21	100,78	25,80	5,39
2017	69,09	4,31	3,76	0,66	100,56	17,75	1,49
CO₂	974,14	771,61	589,21	186,42	969,01	430,53	311,92

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano 2006-2007

Los resultados señalan que el Urapán, especie que se ubica en el cuarto lugar por representatividad en la localidad, tiene el potencial de captura más alto durante los próximos 10 años (974,14 T/CO₂), estando por encima del Sauco, el Jazmín del Cabo o la Acacia Japonesa, que se ubican por encima de esta especie en términos de abundancia. Tal condición se fundamenta principalmente en el porte de los árboles de esta especie, que puede alcanzar alturas considerables, en tanto que el Sauco y el Laurel alcanzan alturas y diámetros inferiores.

El Urapán está seguido muy de cerca por el Ciprés en cuanto a lo que captura se refiere, nuevamente debido a que el porte que puede alcanzar el árbol favorece estructuras de almacenamiento de mayores dimensiones.

Al observar las tasas de crecimiento se infiere que entre los años 4° y 5° las tasas y con ello la tasa de captura de la Acacia bracinga, inicia un descenso. Este descenso solo se observa hasta el año 6° en el Sauco y Jazmín del Cabo, en tanto que la curva y tasa de captura de la Acacia Negra, la Acacia japonesa y el Urapán inician el período con una tasa decreciente. Durante el periodo analizado el Ciprés solo inicia el descenso en el noveno año. Lo anterior muestra claramente el papel que desempeñan estas especies en términos de la captura de CO₂, el saúco por ejemplo aún cuando es la especie más abundante en la localidad, no desempeña un papel fundamental en cuanto a la captura de CO₂ se refiere, durante el período, la especie inicia con una tasa de captura de tan solo 1,25 toneladas en el año 1, para alcanzar una tasa de 1,49 en el año 10. Por debajo de esta se ubica la Acacia negra que inicia el período con un descenso en la tasa de captura, no obstante, le tomaría cerca de 8 años alcanzar una tasa apenas inferior a la que alcanza el Sauco al final del período.

2.5. Distribución del Arbolado en la Localidad de Fontibón

Una vez evaluado el arbolado urbano de la localidad en términos de su composición, estructura, y condiciones físicas y sanitarias, 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, la comunidad. Este insumo es muy útil en el trazado de lineamientos generales de planificación y manejo del recurso.

2.5.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano

Respecto a la distribución de los árboles en función del sistema de emplazamiento se observa que la mayor proporción de árboles en la localidad, un 47% (20.850 árboles) se encuentran en el sistema de circulación urbana. El resto del arbolado se distribuye de una manera más o menos equitativa entre los sistemas restantes, salvo por la Franja de servidumbre, en donde hay 1.451 árboles (3%). La tabla 7 y la gráfica 6 ilustran la distribución del arbolado en función del sistema urbano al que pertenecen.

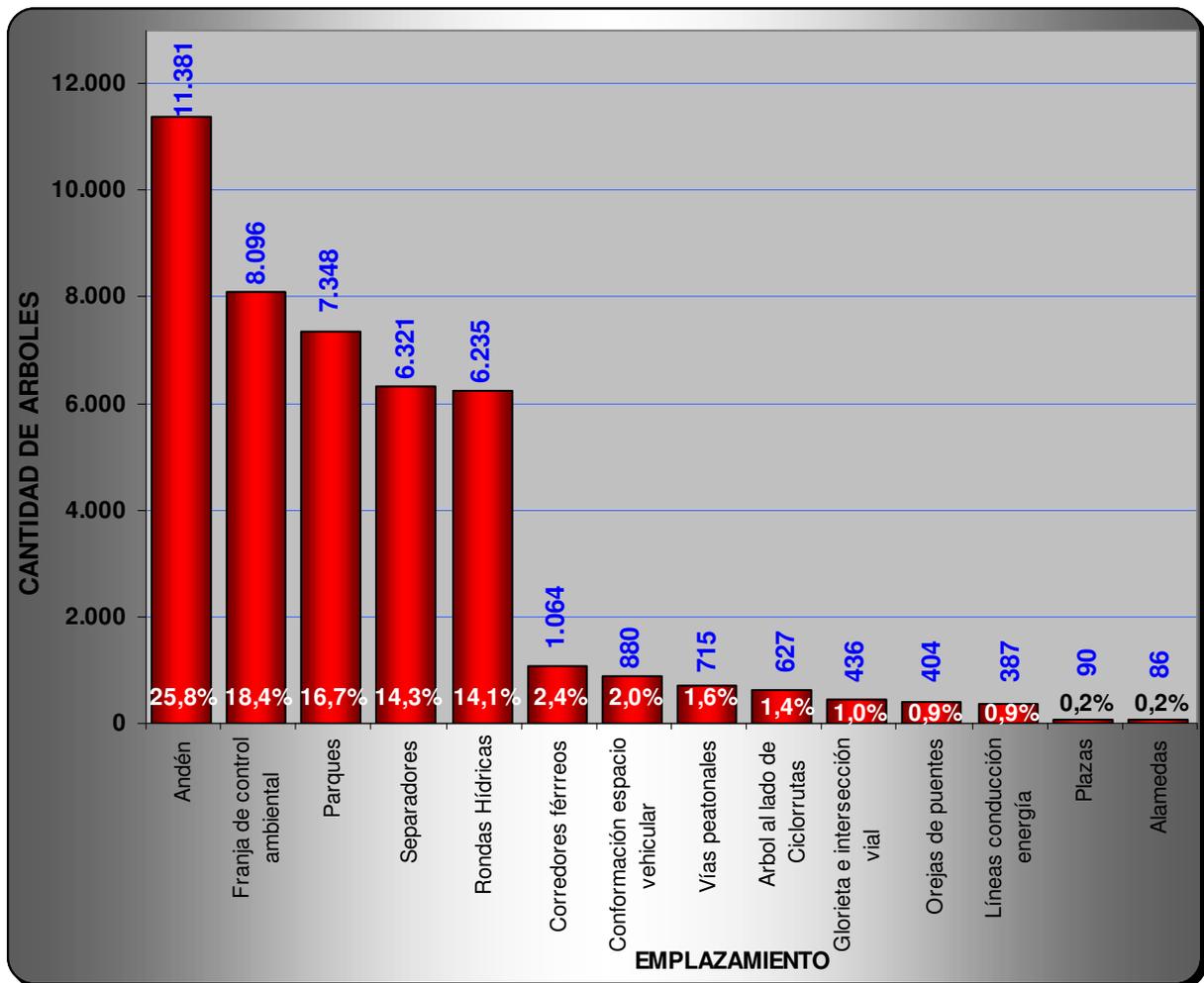
Tabla 7. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano

SISTEMA DE EMPLAZAMIENTOS	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%
Sistema Circulación Urbana	20.850	47%
Sistema de Protección	8.096	18%
Lúdico	7.438	17%
Sistema hídrico	6.235	14%
Franja servidumbre	1.451	3%
TOTAL	44.070	100%

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

Varios de los proyectos de arborización relacionados con este tipo de emplazamientos, corresponden a vías que atraviesan la localidad (proyectos multilocales) tales como la Calle 26 o Av. el Dorado, la Av. Boyacá, la Diagonal y la calle 22A, entre otras de menor importancia, varias de ellas actualmente en mantenimiento por parte del Jardín Botánico.

Gráfica 6. Árboles por Tipo de Emplazamiento



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

El sistema de protección está representado por las franjas de control ambiental, Fontibón es una de las pocas localidades que concentra una importante población sobre franjas de control ambiental (8.096 árboles – 18,4%)

El sistema lúdico, está representado por los árboles presentes en los parques (7.348 individuos equivalentes al 16,7%), siendo el tercer emplazamiento con mayor número de árboles en la localidad. Estos valores se dan a causa de áreas

como el Parque Metropolitano¹² Zona Franca y los Parques Zonales¹³ Atahualpa, Carmen de la Laguna y Sauzalito. La localidad de Fontibón dispone de 149 zonas verdes y parques que abarcan 2.447.401,3m². Con esta superficie la localidad se ubica en el quinto lugar entre las localidades del Distrito, por debajo de Engativá, Suba, Kennedy y Usaquén. El índice de metros cuadrados de zona verde por habitante es del orden de 8,2 m²/hab., el quinto más alto en la ciudad, incluso mayor al promedio distrital (4,82). (Alcaldía, 2004).

Las zonas de rondas contienen el 14,1% del arbolado, entre ellas se destacan las ronda de los río Fucha y Bogotá, los canales San Francisco y Boyacá, y los humedales Capellania y Meandro del Say.

2.5.2. 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 8 y la gráfica 7.

Tabla 8. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo

USO DEL SUELO (POT)	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	Has	ÁRBOLES/Ha
RESIDENCIAL	20.995	47,6%	773,41	27,1
INDUSTRIAL	5.768	13,1%	729,85	7,9
MULTIPLE	5.130	11,6%	389,81	13,2
PROTECCION	4.341	9,9%	325,98	13,3
DOTACIONAL	4.062	9,2%	755,93	5,4
COMERCIAL	3.722	8,4%	342,92	10,9
ACTIVIDAD CENTRAL	52	0,1%	9,28	5,6
TOTAL	44.070	99,9%	3.327,18	13,2

Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007 y Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

Más del 47,6% del arbolado (20.995 individuos), se ubica en suelo residencial. El cual se concentra en las Unidades de Planeación Modelia, Ciudad Salitre Oriental y Fontibón (ver Mapa 4), las zonas residenciales guardan cierto interés por la arborización, encontrando mayor número de árboles en calles de menor tráfico vehicular especialmente en Modelia y en los parques de barrio.

En segundo lugar, se encuentran los árboles sobre el uso industrial (5.768 árboles – 13,1%), este tipo de uso es el segundo más extenso en la localidad y se localiza sobre todo el sector sur de la Localidad. De hecho la importancia industrial de la localidad es reconocida en la ciudad, este tipo de uso se

¹² De acuerdo con el IDRD, los parques metropolitanos son “áreas libres con una superficie mayor a 10 hectáreas destinadas al uso recreativo y a la generación de valores paisajísticos y cuya área de influencia sea toda la ciudad”. En www.idrd.gov.co consultada el 31 de octubre de 2007.

¹³ De acuerdo con el IDRD, los parques zonales son “áreas libres con una dimensión entre 1 y 10 hectáreas destinadas a la satisfacción de las necesidades de recreación activa de sectores de la ciudad y con equipamientos como piscinas, canchas deportivas y coliseos cubiertos, entre otros.”. Ibid.

concentra en las UPZ Zona Franca, Fontibón San Pablo, y Granjas de Techo. Aún cuando Fontibón es una de las localidades con mayor importancia en cuanto al número de árboles en suelo de uso industrial, la arborización es aún insuficiente dado que su densidad es la tercera más baja en la localidad (7,9 árboles/Ha).

La cantidad de árboles en cada uso del suelo es muy similar salvo por los usos residencial y actividad central. El tipo de uso del suelo múltiple es el de menor cantidad de árboles (52), justamente por ser el de menor extensión (9,28 Ha).

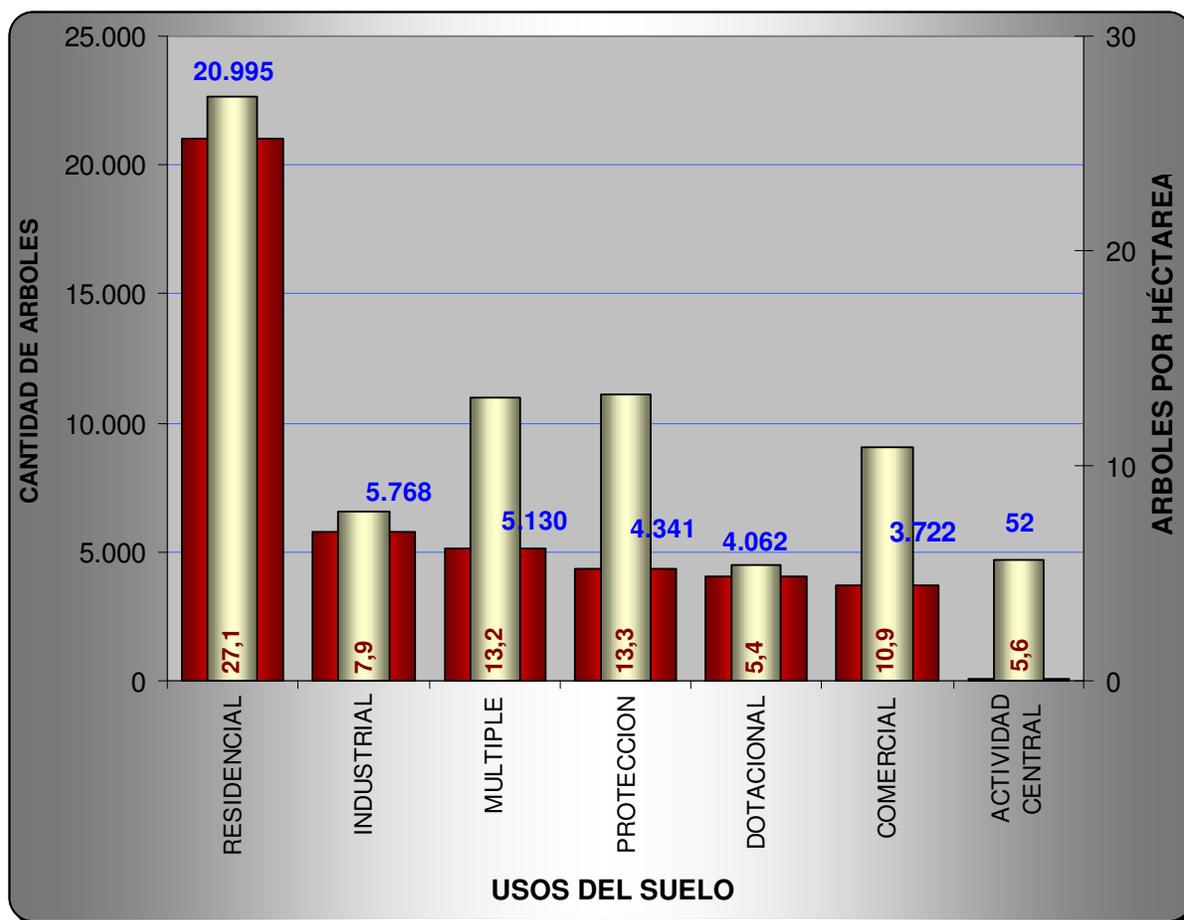
La gráfica 7 es muy útil para analizar la oferta arbórea en términos de densidad. Según la gráfica, el tipo de uso del suelo con mayor densidad arbórea es el residencial (27,1 árboles/ha), que cuenta con 20.955 árboles en una superficie de 773 Ha. Los usos del suelo Dotacional e Industrial, aún cuando abarcan una superficie cercana a la del suelo industrial, concentran un bajo número de árboles con lo cual presentan dos de las densidades arbóreas más bajas 5,4 y 7,9 árboles/Ha respectivamente.

Sobre el suelo de protección y el de uso múltiple se encuentra la segunda densidad más alta 13 árboles/Ha.

El suelo de protección en la Localidad se circunscribe a las rondas del Río Fucha, el río San Francisco, Canal Boyacá, humedal Capellanía y humedal Meandro del Say, en ese sentido, es comprensible que la densidad del arbolado sea tan alta, ya que se trata de corredores determinantes de la oferta ambiental en la Localidad y la Ciudad, que desempeñan un papel fundamental para la protección del recurso hídrico y para la conectividad de la estructura ecológica principal. No obstante, permiten aún una densidad mayor que mejoraría ostensiblemente las funciones ecológicas de estas áreas y la función ambiental en general.

Los usos industrial, dotacional y actividad central, presentan las densidades arbóreas más bajas; en estos usos del suelo se concentra el 18% del arbolado de la localidad. Entre estos preocupa principalmente la baja densidad en el tipo de uso industrial, fuente de las principales emisiones atmosféricas de la localidad, la cual ha sido clasificada como área fuente de contaminación alta Clase I por exceder lo límites máximos permitidos de emisiones de material particulado inferior a 10 micras (PM₁₀). Este sector coincide con las UPZ Zona Franca, Granjas de Techo y Fontibón San Pablo, en donde el arbolado es mas bien escaso. La arborización de estos sectores podría ayudar a contrarrestar los efectos de las emisiones atmosféricas contaminantes.

Gráfica 7. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo



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

En ese sentido, y desde la perspectiva del impacto que el arbolado urbano puede generar en ciertos tipos de uso del suelo, pueden considerarse como prioritarias para plantación las zonas los uso industrial, dotacional, actividad central y de protección; atendiendo a la disponibilidad de espacios arborizables.

La cobertura arbórea en la localidad representa tan solo el 1,8% respecto al área total, como puede esperarse de un territorio ubicado dentro de un área netamente urbana de la ciudad, sin embargo, este valor está muy por debajo del alcanzado por otras localidades. (Ver tabla 9). En esta localidad otras coberturas vegetales y los cuerpos de agua no tienen una representatividad, importante, el territorio está dominado por áreas sin vegetación, construcciones e infraestructura.

Existe una relación entre el número de árboles y la cobertura arbórea, es así como el uso del suelo residencial, además de tener el mayor número de árboles, es el que mayor porcentaje de cobertura arbórea presenta (ver tabla 10). Las áreas sin vegetación son las de mayor cobertura en la localidad (2.847 Ha), aún sobre el suelo dotacional en donde sería conveniente contar con más áreas verdes.

Tabla 9. 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	%
62,31	1,87%	2.847,35	85,58%	292,06	8,78%	125,46	3,77%

Fuente: Análisis espacial con *shapefiles* del Plan de Ordenamiento Territorial y resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico, 2007

Tabla 10. 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		PESO DEL AREA DEL TIPO DE USO DEL SUELO RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA LOCALIDAD
	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	Ha	% (*)	(%)
Residencial	31,05	49,83%	703,18	24,70%	0,92	0,32%	38,26	30,50%	23,25%
Industrial	7,19	11,54%	693,42	24,35%	0,26	0,09%	28,98	23,10%	21,94%
Protección	4,99	8,01%	18,85	0,66%	290,61	99,50%	11,53	9,19%	9,80%
Dotacional	7,38	11,84%	744,53	26,15%	0	0,00%	4,02	3,20%	22,72%
Comercio	5,95	9,55%	323,50	11,36%	0	0,00%	13,47	10,74%	10,31%
Múltiple	5,39	8,65%	355,56	12,49%	0,27	0,09%	28,59	22,79%	11,72%
Act. Central	0,36	0,58%	8,31	0,29%	0	0,00%	0,61	0,49%	0,28%
TOTAL	62,31		2.847,35		292,06		125,46		

Fuente: Resultados del Censo del Arbolado Urbano del Jardín Botánico 2007, Interpretación de Imagen Quickbird 2006 432 RGB, Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., Zonas de Manejo de Protección Ambiental, Parques IDRD.

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

Aunque puede pensarse en que las zonas de protección permitan una mayor arborización, ya que la cobertura arbórea en estas zonas es muy baja (8,01%), debe tenerse en cuenta que la mayor parte constituyen cuerpos de agua. La presencia de otras coberturas vegetales 125,46 Ha de la Localidad, permiten suponer que existe un potencial para la plantación en zonas verdes, en especial sobre suelo de uso residencial; sin embargo, ello requerirá una evaluación más detallada para cada caso en particular.

2.5.3. 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 11 y en la gráfica 8.

Sin ser una de las UPZ más extensas, el 14,5% del arbolado Local se concentra en Modelia (12.427 árboles). Este valor se debe a que es la segunda con mayor superficie en zonas verdes, además cuenta con muchos árboles sobre andenes verdes.

Tabla 11. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)

# UPZ	NOMBRE UPZ	# ÁRBOLES	%	ÁREA (Ha)	ÁRBOLES / Ha
114	MODELIA	12.427	14,5%	261,58	47,5
112	GRANJAS DE TECHO	8.248	9,6%	477,60	17,3
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	7.628	8,9%	225,70	33,8
75	FONTIBÓN	4.422	5,2%	496,47	8,9
115	CAPELLANIA	4.403	5,1%	272,11	16,2
117	AEROPUERTO EL DORADO	3.841	4,5%	743,54	5,2
77	ZONA FRANCA	1.722	2,0%	490,21	3,5
76	FONTIBON SAN PABLO	1.379	1,6%	359,97	3,8
TOTAL		44.070	51,4%	3.327,18	13,25

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

En segundo y tercer lugar se destacan las UPZ Granjas de Techo y Ciudad Salitre Occidental, en donde se encuentra el 9,6% y el 8,9% del arbolado local respectivamente, el equivalente a 15.876 árboles.

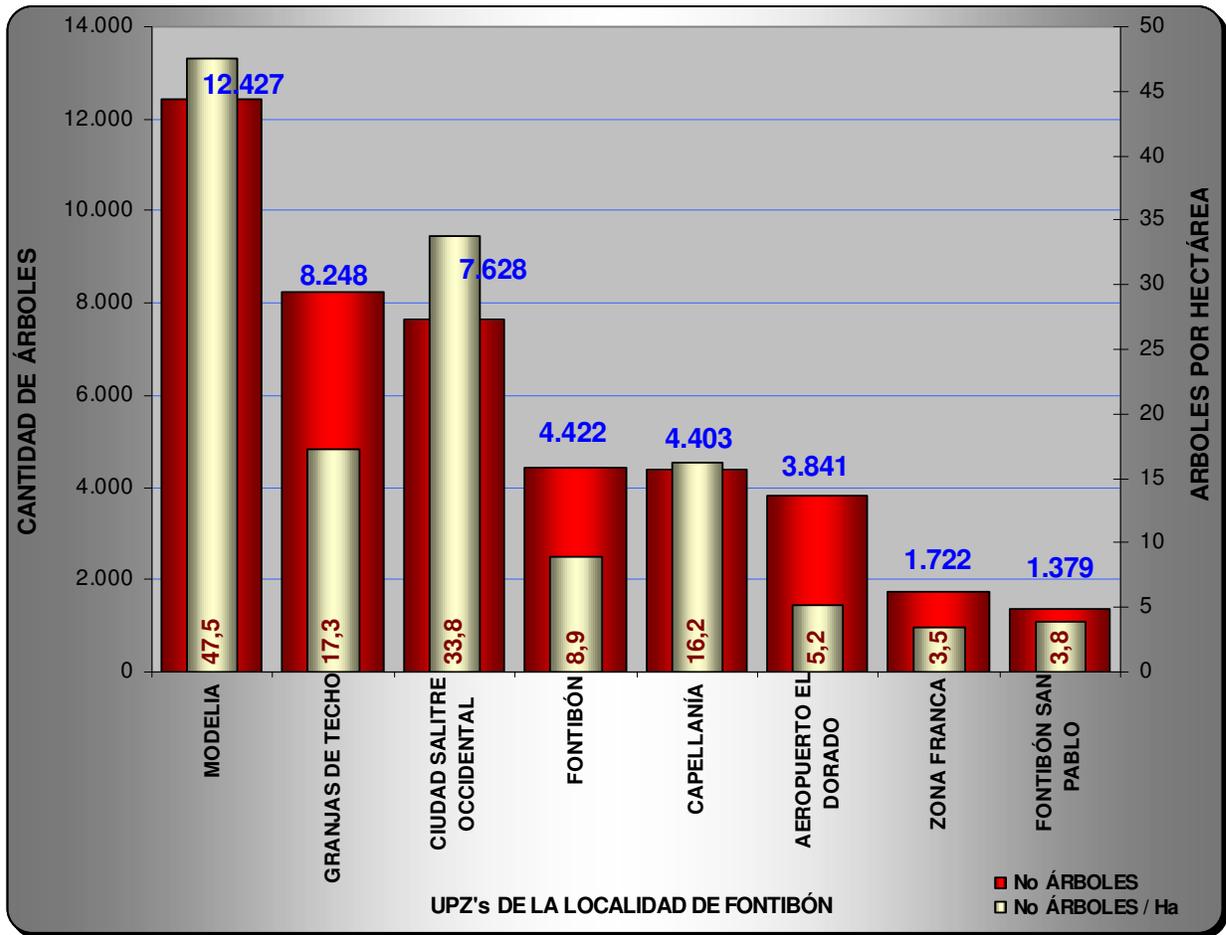
Estos resultados no tienen una relación directa con la superficie de cada UPZ, puesto que las UPZ Aeropuerto el Dorado, Zona Franca y Fontibón, aún cuando tienen una extensión superior a la de las demás, contienen un número de árboles bajo respecto a su superficie. En las tres se concentra tan solo el 11,6% del arbolado.

Esta situación puede estar relacionada con la forma de ocupación del territorio, si se tiene en cuenta que la arborización tradicionalmente ha sido un beneficio más apreciado en zonas residenciales. En consecuencia, estas unidades serían las de mayor demanda de árboles; no obstante, ello debe observarse con respecto a la disponibilidad de espacios arborizables. Cabe anotar que aún cuando Fontibón tiene una importante extensión en suelo residencial, no cuenta con un arbolado de consideración.

Las densidades arbóreas más bajas se observan en la Zona Franca (3,5 árboles/Ha) y en Fontibón San Pablo (3,8 árboles/Ha). Al comparar con otras UPZ, la Zona Franca tiene una extensión cercana a la de Fontibón pero menos de la mitad del arbolado de esta última; en tanto que Fontibón San Pablo tiene una extensión mayor a la de Capellanía y aún así su arbolado es triplicado por esta última.

El mapa 5 muestra que la mayoría de los árboles se concentran sobre las UPZ ubicadas región oriental de la localidad, en tanto que las UPZ con menor cantidad de árboles se encuentra en las UPZ de la región occidental.

Gráfica 8. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)



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

La cobertura arbórea por UPZ está claramente relacionada con el número de árboles, por ello Modelia y Ciudad Salitre Oriental son también las UPZ con mayor cobertura arbórea, entre las dos cubren el 48,5% del 1,87% correspondiente a la cobertura arbórea en la localidad. Análogamente, la Zona Franca y Fontibón San Pablo son las UPZ con menor cobertura arbórea (ver Tabla 12). Granjas de Techo no sigue el mismo comportamiento, probablemente sus árboles son muy jóvenes y aún no desarrollan una copa grande.

Tabla 12. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ

# UPZ	NOMBRE UPZ	# ÁRBOLES	%	ÁREA	# ÁRBOLES / Ha	% de cobertura arbórea / área total de la localidad
114	MODELIA	12.427	14,5	261,58	47,5	26,22
112	GRANJAS DE TECHO	8.248	9,6	477,60	17,3	13,29
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	7.628	8,9	225,70	33,8	22,27

# UPZ	NOMBRE UPZ	# ÁRBOLES	%	ÁREA	# ÁRBOLES / Ha	% de cobertura arbórea / área total de la localidad
75	FONTIBÓN	4.422	5,2	496,47	8,9	11,10
115	CAPELLANÍA	4.403	5,1%	272,11	16,2	8,49
117	AEROPUERTO EL DORADO	3.841	4,5%	743,54	5,2	11,06
77	ZONA FRANCA	1.722	2,0%	490,21	3,5	4,67
76	FONTIBÓN SAN PABLO	1.379	1,6%	359,97	3,8	2,91
TOTAL		44.070	51,4%	3.327,18	13,25	100,00

Fuente: Análisis buffer del diámetro ecuatorial de la copa, sobre *shape file* de topología tipo punto. Censo del Arbolado Urbano. Jardín Botánico – Bogotá 2007

Desde la perspectiva del tamaño poblacional, Fontibón concentra la mayor población (122.750 habitantes, 40,8% de la población); esto sumado a que ocupa el cuarto lugar respecto al número de árboles, hace que presente el indicador de árboles por habitante más bajo de la localidad 0,04 árboles/habitante. Comparte este lugar con la UPZ Zona Franca, la segunda con mayor número de habitantes (Ver tabla 13). La región comprendida por estas UPZ, coincide principalmente con el uso del suelo de tipo industrial, residencial y comercial, lo que supone un impacto ambiental fuerte tanto en la población residente como en la población flotante.

Tabla 13. Número de Árboles por Habitante

#	NOMBRE UPZ	POBLACION	ÁREA (Ha)	NÚMERO DE ÁRBOLES	DENSIDAD ÁRBOL/HAB.
112	GRANJAS DE TECHO	13.890	477,60	8.248	0,59
114	MODELIA	33.565	261,58	12.427	0,37
117	AEROPUERTO EL DORADO	10.799	743,54	3.841	0,36
110	CIUDAD SALITRE OCCID	25.015	225,70	7.628	0,30
115	CAPELLANÍA	22.707	272,11	4.403	0,19
76	FONTIBON SAN PABLO	27.290	359,97	1.379	0,05
77	ZONA FRANCA	44.336	490,21	1.722	0,04
75	FONTIBON	122.750	496,47	4.422	0,04
TOTAL		300.352	3327,18	44.070	0,15

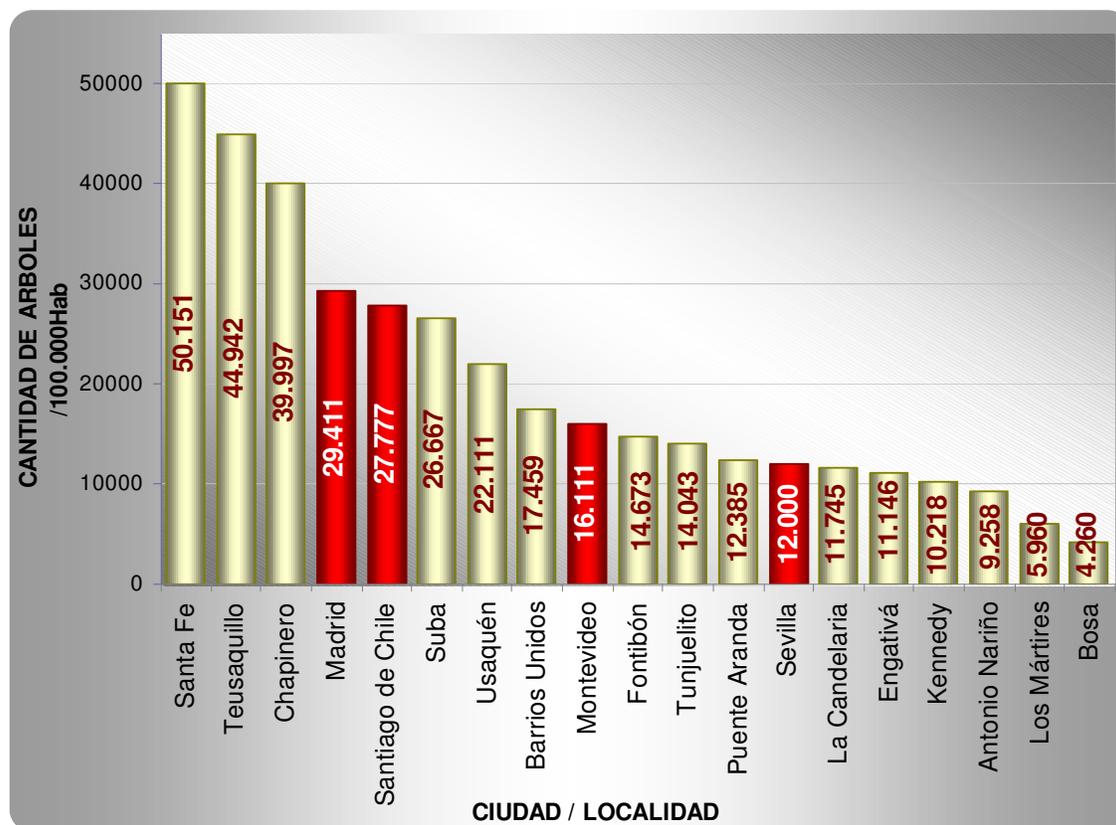
Fuente: Diagnóstico Físico y Socioeconómico de la Localidad de Fontibón (Alcaldía de Bogotá, 2004). Censo del Arbolado Urbano del D.C- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

El indicador de árboles por habitante más alto lo presenta la Granjas de Techo (0,59), justamente debido a que la UPZ tiene el segundo número de habitantes más bajo en la localidad (13.890, el 4,62% del total). El indicador hace referencia principalmente a la población residente y se excluye del análisis la población flotante que visita diariamente esta UPZ y que seguramente permanece allí gran parte del día, ya que en el sector labora una importante cantidad de personas, por el sector industrial y la zona de uso múltiple dominante en la zona. En ese sentido, es más valioso considerar el indicador de densidad arbórea en la UPZ o el

de suelo industrial, dominante en la UPZ y que claramente resaltan el déficit en este sector.

La relación de árboles por cada 100.000 habitantes en Fontibón es del orden de 14.672, es decir, 0.15 árboles/habitante (ver Gráfica 9); lo que comparativamente con otras localidades y algunas ciudades iberoamericanas, sitúa a la localidad en indicadores por debajo de Ciudades como Madrid, Santiago de Chile y Montevideo.

Gráfica 9. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes



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

A nivel de localidad, Fontibón ocupa el séptimo lugar en cuanto al número de árboles por habitante entre las localidades censadas a la fecha; con este indicador, supera localidades como Engativá y Puente Aranda. Al efectuar las comparaciones entre localidades, debe considerarse que Fontibón se encuentra en una condición intermedia entre las localidades del distrito con 300.352 habitantes; con un indicador de densidad poblacional de 117 hab./ha, la localidad se ubica en un rango medio bajo, por debajo del promedio distrital, 302 hab./ha (Alcaldía de Bogotá, 2004). Por otra parte, la localidad tiene una posición intermedia en cuanto al número de árboles, por encima de Barrios Unidos y Puente Aranda.

Fontibón es una localidad donde dominan los usos dotacional, residencial e industrial, esto implica que tanto la población residente como la población flotante, deben ser el centro de atención a la hora de mejorar las condiciones ambientales de la localidad.

El anterior indicador no pretende estandarizar los árboles per cápita, ya que depende estrechamente de factores climáticos, urbanísticos, geográficos, biológicos, etc. Pero da 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.

2.6. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Fontibón

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 mantenimiento¹⁴.

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

Follaje:

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

Tronco:

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

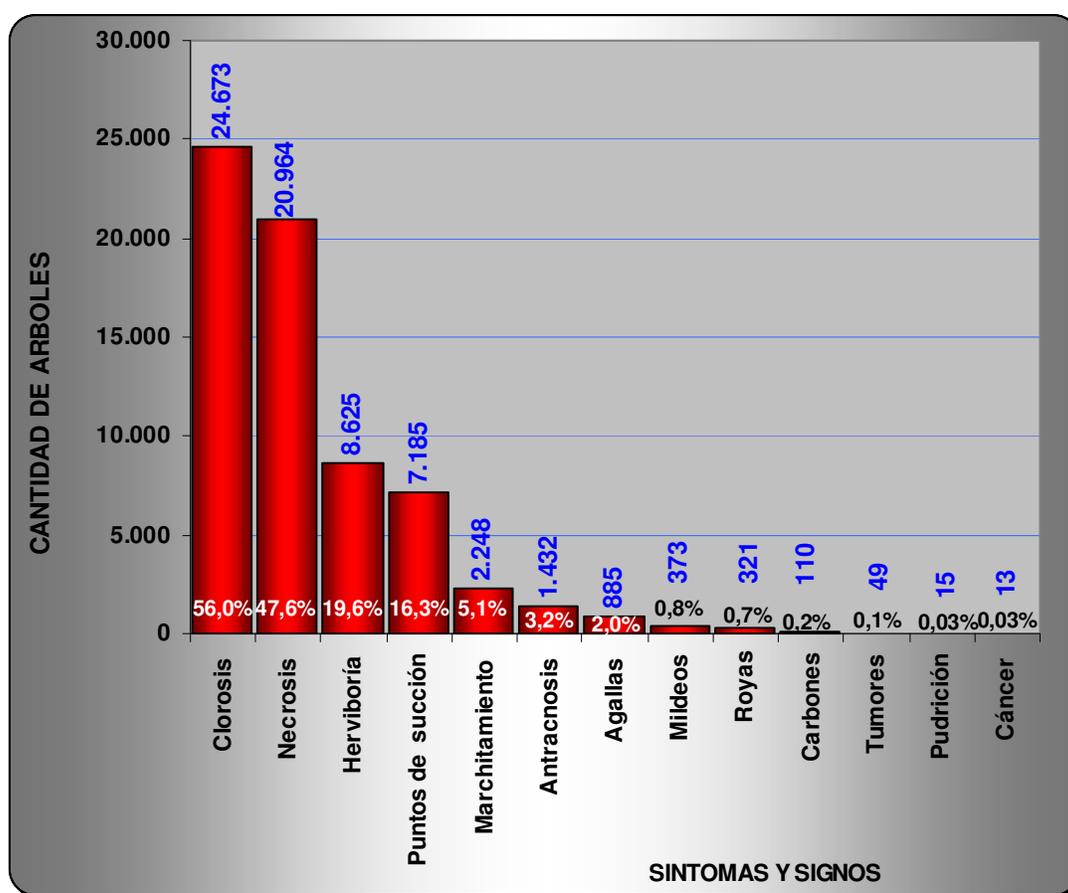
2.6.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje

¹⁴ Con esta evaluación **no** se sustituye el trabajo de especialistas en fitosanidad que realizan análisis, dictámenes y recomendaciones sobre el tratamiento y manejo indicados, con base en trabajo de campo específicamente definido para tal fin.

De acuerdo con las deficiencias sanitarias observadas en el follaje, se encontró que en la localidad el arbolado por lo general presenta simultáneamente al menos dos síntomas. Fontibón es una de las localidades con bajo porcentaje de árboles con follaje sano (18,9%), esto hace necesario que se preste atención a la población restante que presenta algún tipo de afectación en follaje.

Según lo refleja la Gráfica 10 los síntomas foliares más importantes son en su orden: clorosis con afectación sobre el 56% de la población (24.673 árboles); lo cual puede estar influenciado por la dominancia de urapanes con clorosis. Hay que recordar que la especie es la cuarta más frecuente en la Localidad, y es muy susceptible a la incidencia de insectos succionadores de savia, que puede causar con síntoma puntos de succión y clorosis en la hoja.

Gráfica 10. Síntomas en Follaje



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

En segundo lugar se encuentra la necrosis¹⁵ que afecta al 47,6% de la población, representada por 20.964 árboles. El hecho de que la clorosis y necrosis sean los síntomas más frecuentes, conduce a pensar que una de las posibles causas, sea la deficiencia de nutrientes que tiene el sustrato donde se encuentra emplazado el

¹⁵ La necrosis es frecuentemente consecuencia de otra afectación al follaje. En este caso, es muy probable que el número de individuos con necrosis esté asociado a una condición de clorosis previa.

árbol y la posible falta de fertilización, situación que debe estudiarse con detenimiento. No se descarta sin embargo la acción de insectos succionadores de savia o de algún agente fitopatógeno, así como los efectos de la contaminación atmosférica.

El tercer síntoma de mayor incidencia es la herbivoría con un nivel de afectación considerablemente menor 19,6%, se encuentra en 8.625 árboles.

De los tres síntomas más frecuentes la necrosis y la herbivoría se consideran como los más delicados por cuanto pueden conllevar rápidamente a la muerte del individuo. Se requiere actuar de forma prioritaria sobre las causas de estos síntomas ya que un árbol puede presentar uno o varios de los aquí desglosados (por esta razón la sumatoria de porcentajes no debe ser 100%).

Para visualizar la distribución espacial del comportamiento de estos dos síntomas¹⁶, se preparó el mapa 6 en donde se espacializó únicamente los individuos afectados en un 30% o más de la superficie total del follaje. Este mapa refleja la dominancia de la necrosis al nororiente de la Localidad, justamente donde mayor número de árboles se encuentran (UPZ Modelia), llama la atención sin embargo, la concentración de árboles con necrosis sobre la calle 26. La herbivoría tiene una distribución similar mostrando una concentración sobre la UPZ Modelia. Los árboles con necrosis y herbivoría tienen una distribución más amplia, en toda la localidad.

En general se observa que la distribución de los síntomas coincide con sitios de mayor concentración de individuos, es por ello que sobre el suelo industrial no se observan concentraciones tan altas, sin embargo, casi todos los observados en la UPZ presentan simultáneamente necrosis y herbivoría.

La especie que presenta más síntomas sanitarios en el follaje es el Sauco (*Sambucus peruviana*), la especie más abundante en la localidad. Ocupa los primeros lugares de afectación en siete síntomas de los cuales la clorosis (un síntoma que afecta al 80,7% de la población, 3.334 árboles) y la necrosis (afecta el 67,2% de los saucos), son los de mayor importancia (ver tabla 14).

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

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		PORCENTAJE DE LA ESPECIE	CANTIDAD DE ÁRBOLES
HERBIVORÍA	1	Urapán, Fresno	52,98 %	1.298
	2	Sauco	20,85 %	868
	3	Jazmín del cabo, laurel huesito	27,13 %	714
	4	Caucho sabanero	46,80 %	520
	5	Eugenia	25,71 %	406
ANTRACNOSIS	1	Sauco	13,40 %	558
	2	Urapán, Fresno	5,80 %	142

¹⁶ Individualmente necrosis y herbivoría y cuando se presentan conjuntamente.

Plan Local de Arborización Urbana - Localidad de Fontibón

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	PORCENTAJE DE LA ESPECIE	CANTIDAD DE ÁRBOLES
	3 Sangregao, drago, croto	23,79 %	74
	4 Holly liso	6,15 %	69
	5 Eugenia	3,36 %	53
AGALLAS	1 Falso pimiento	54,02 %	544
	2 Durazno común	31,39 %	70
	3 Eugenia	4,12 %	65
	4 Guayacán de Manizales	2,24 %	25
	5 Cerezo, capulí	1,62 %	19
NECROSIS	1 Sauco	67,20 %	2.798
	2 Jazmín del cabo, laurel huesito	65,88 %	1.734
	3 Urapán, Fresno	68,08 %	1.668
	4 Ciprés, Pino ciprés, Pino	51,75 %	1.106
	5 Roble	74,81 %	1.004
TUMORES	1 Sauco	0,19 %	8
	2 Durazno común	3,59 %	8
	3 Urapán, Fresno	0,16 %	4
	4 Corazón de pollo	50,00 %	4
	5 Palma yuca, palmiche	0,49 %	3
CLOROSIS	1 Sauco	80,07 %	3.334
	2 Jazmín del cabo, laurel huesito	74,01 %	1.948
	3 Urapán, Fresno	76,24 %	1.868
	4 Acacia japonesa	48,08 %	1.641
	5 Roble	81,82 %	1.098
MARCHITAMIENTO	1 Ciprés, Pino ciprés, Pino	23,35 %	499
	2 Sauco	5,12 %	213
	3 Jazmín del cabo, laurel huesito	6,04 %	159
	4 Acacia japonesa	3,78 %	129
	5 Roble	7,82 %	105
MILDEOS	1 Alcaparro doble	51,85 %	140
	2 Holly liso	5,53 %	62
	3 Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	4,10 %	37
	4 Guayacán de Manizales	2,42 %	27
	5 Jazmín del cabo, laurel huesito	0,65 %	17
CARBONES	1 Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	2,88 %	26
	2 Caucho sabanero	2,34 %	26
	3 Guayacán de Manizales	1,16 %	13
	4 Naranjo	7,26 %	9
	5 Cerezo, capulí	0,51 %	6

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		PORCENTAJE DE LA ESPECIE	CANTIDAD DE ÁRBOLES
ROYAS	1	Cerezo, capulí	15,83 %	186
	2	Eugenia	2,91 %	46
	3	Durazno común	8,52 %	19
	4	Roble	0,97 %	13
	5	Liquidámbar, estoraque	1,24 %	5
PUNTOS DE SUCCIÓN	1	Urapán, Fresno	64,04 %	1.569
	2	Jazmín del cabo, laurel huesito	26,63 %	701
	3	Sauco	15,75 %	656
	4	Acacia japonesa	12,57 %	429
	5	Eugenia	25,71 %	406

El porcentaje representa la proporción en que la población de cada especie está siendo afectada por el síntoma respectivo.

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

El Urapán es la segunda especie con más síntomas sanitarios, se encuentra en los primeros lugares de afectación por seis síntomas, de estos resultan más graves la necrosis (afecta al 68,1% de los urapanes), los puntos de succión (64,04%) y la herbivoría (52,9%) por ser los de mayor impacto en la población de la especie. Esta condición sanitaria puede estar inducida por el chinche del Urapán, al tratarse de un insecto succionador de savia, las consecuencias más claras sobre el follaje, son la clorosis y la presencia de puntos de succión, de otra parte la presencia del insecto, ínstaes, o partes del mismo reflejan la herbivoría sobre el árbol.

El Laurel huesito o Jazmín del Cabo (*Pittosporum undulatum*), es otra especie muy frecuente en los primeros lugares de afectación por síntoma, el 83,1% de su población (2.188 árboles) presenta algún tipo de afectación en el follaje, siendo la necrosis y la clorosis los síntomas de más afectación para la especie (la población afectada por síntoma representa el 65,8% y el 74% respectivamente). La especie se encuentra en los primeros lugares de afectación en 6 de los síntomas evaluados a nivel de follaje (ver tabla 14).

Los anteriores resultados concuerdan con las especies que exhiben la mayor abundancia de árboles a nivel local. No obstante, aún cuando el Urapán, el Sauco y el Jazmín del cabo contienen la mayor cantidad de árboles, el porcentaje de la población que presenta algún tipo de afectación sanitaria en follaje, es muy alto, especialmente para la necrosis y la clorosis (ver tabla 14).

En esta oportunidad el caucho sabanero se encuentra entre las más afectadas por herbivoría (46,8%), es probable que dicha afectación se deba fundamentalmente a la cochinilla algodonosa, un insecto muy agresivo para la especie. En general, la especie presenta afectación sanitaria en follaje sobre el 83% de los árboles (931).

La baja frecuencia con que se presentan síntomas como agallas, mildeos, antracnosis o royas, podría explicarse en su carácter específico. Los mildeos por

ejemplo, suelen presentarse en especies como el Alcaparro o el Chicalá; en la localidad la afectación sobre el alcaparro doble es muy alta, el 51,9% de su población exhibe el síntoma siendo el de mayor afectación en la especie. Las royas son más frecuentes en los *Prunus* spp., el Cerezo por ejemplo, es la especie con mayor número de árboles con royas, aunque la afectación alcanza tan solo el 15,8% de su población (Ver tabla 14). Las agallas son más comunes en el Falso pimientó, la afectación ocurre sobre el 54% de su población (544 árboles), en tanto que el 79,3% de esta especie presenta afectación foliar.

Lo observado en estas especies es muy importante por la especificidad de los síntomas y la intensidad del ataque a nivel intraespecífico, lo cual se confirma por la experiencia en el manejo fitosanitario de las especies. Estos aspectos deben dar señales sobre la necesidad de intensificar las labores de mantenimiento en grupos específicos.

Entre las especies que muestra la tabla 14, es también preocupante la afectación sobre la población de roble afectada por clorosis en un 81,8% de su población (1.098 árboles), y necrosis en un 74,8% (1.004 árboles).

Otras especies como el Magnolio, el duraznillo, el durazno común, el tibar, el mangle de tierra fría y el amarrabollo reportan afectación foliar en más del 90% de los árboles de cada especie. Aunque dichas especies no tienen una representatividad relevante dentro del total de árboles en la localidad, es conveniente indagar sobre los causantes de esta condición (ver anexo 5).

El anexo 5 también presenta la cantidad de árboles sin follaje, estos representan el 13% de los árboles de la localidad (5.935 árboles), un porcentaje considerable sobre el arbolado local. Las acacias bracinga y japonesa, el sauco, y el urapán presentan cada una más de 400 individuos sin follaje.

2.6.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco

La presencia de sintomatologías en **tronco** en términos absolutos es notablemente menor que en el follaje; lo cual se refleja en un 95,8%, representado por 42.241 individuos, con tronco sano¹⁷. Esto se relaciona directamente con el tipo de tejido afectado, particularmente más fuerte en el tronco que en las hojas¹⁸.

En la gráfica 11 se expone el comportamiento de los síntomas en el tronco. Según la gráfica, prevalecen las agallas con 538 individuos afectados (1,2%), seguidos de los tumores con 521 individuos afectados (1,2%) y en tercer lugar las pudriciones con 433 individuos afectados (0,9%). La gomosis y las pudriciones, son precisamente dos síntomas considerados como graves, en la medida en que podrían conducir al deceso del árbol.

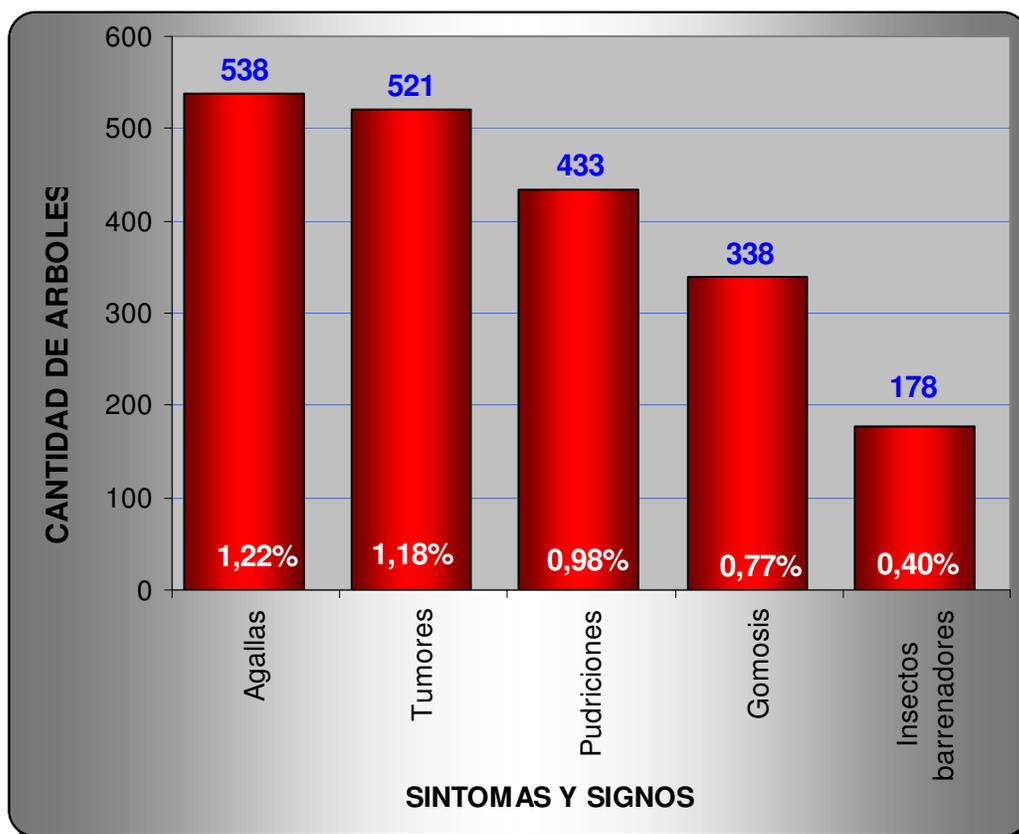
¹⁷ Es de anotar que la observación de síntomas pretende dar un acercamiento al grado de afectación sanitaria, para orientar las acciones posteriores sobre los árboles que puedan estar más afectados, sin embargo, ello no reemplaza la evaluación que expertos en sanidad forestal puedan emitir posteriormente. El censo no realizó evaluación para árboles con menos de 1.7 m.

¹⁸ Los tallos contienen células escleróticas que tienen paredes secundarias gruesas lignificadas, formando 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.

Si se tiene en cuenta estos síntomas cuando el nivel de afectación es mayor o igual al 30%, la población con pudriciones alcanza los 100 árboles, en tanto que la gomosis afecta a 47 árboles. (Ver tabla 15).

En el mapa 7 se presenta el comportamiento espacial de estos dos síntomas (en un 30% o más de la superficie del tronco). Los árboles con pudrición tienen una distribución irregular, aunque escasos, se encuentran distribuidos por todo Fontibón, por el contrario los árboles con gomosis se concentran en las UPZ de mayor concentración de árboles, su distribución se relaciona con la ubicación de especies que pueden presentar el síntoma.

Gráfica 11. Síntomas y Signos en Tronco



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

Tabla 15. Afectación Sanitaria en Tronco >30%

SINTOMAS CRITICOS	CANTIDAD DE ÁRBOLES	%	ALTURA PROMEDIO
Pudrición	100	0,227%	5,6
Gomosis	47	0,107%	15,4
Ambas	4	0,009%	13,5
TOTAL	151	0,33%	

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

A nivel de especie el Sauco se encuentra con más frecuencia entre los primeros lugares de especies afectadas por síntoma (300 afectaciones); esta especie presenta el mayor número de árboles afectados por pudriciones, chancros e insectos barrenadores (ver tabla 16). En segundo lugar se encuentra el Urapán encabezando la lista de especies afectadas por agallas, pudriciones, insectos barrenadores y tumores. La frecuencia con que todas estas especies se encuentran en los listados de afectación al tronco, está atada a su dominancia en la localidad, siguiendo una relación directa entre su abundancia en la localidad y la dominancia entre el total de síntomas sanitarios.

Sin embargo, tal vez son más preocupantes las especies y el número de individuos que presentan afectación por Gomosis; especies de alto porte, con presencia de este síntoma, son muy propensas a la caída, tal es el caso de los Eucaliptos que alcanzan los 249 árboles afectados por este síntoma, lideran el listado de especies con gomosis y presentan altura promedio por encima de los 10m. Los eucaliptos son las especies más frecuentes en los rangos de altura por encima de los 20m. Entre estos, la población de *Eucalipto pulverulenta* presenta gomosis en el 47,9% de los árboles, en tanto que el 31,6% de la población de *E. cinerea* presenta el síntoma.

Tabla 16. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES	PORCENTAJE DE LA ESPECIE	CANTIDAD DE ÁRBOLES
PUDRICIONES	1 Sauco	2,21 %	92
	2 Acacia japonesa	1,64 %	56
	3 Urapán, Fresno	1,27 %	31
	4 Acacia negra, gris	2,11 %	24
	5 Jazmín del cabo, laurel huesito	0,68 %	18
GOMOSIS	1 Eucalipto común (E. globulus))	20,28 %	102
	2 Eucalipto plateado (E. pulverulenta)	47,93 %	58
	3 Eucalipto (E. camandulensis)	13,02 %	47
	4 Eucalipto plateado (E. cinerea)	31,58 %	42
	5 Eucalipto Pomarroso	5,80 %	25
TUMORES	1 Sauco	2,57 %	107
	2 Acacia morada	6,64 %	49
	3 Palma yuca, palmiche	7,55 %	46
	4 Acacia negra, gris	3,42 %	39
	5 Urapán, Fresno	1,39 %	34
AGALLAS	1 Caucho sabanero	12,33 %	137
	2 Sauco	1,34 %	56
	3 Acacia morada	7,18 %	53
	4 Urapán, Fresno	1,84 %	45
	5 Jazmín del cabo, laurel huesito	1,33 %	35
INSECTOS BARRENADORES	1 Sauco	1,08 %	45
	2 Eugenia	0,89 %	14
	3 Urapán, Fresno	0,53 %	13

SINTOMA O SIGNO	ESPECIES MAS RECURRENTES		PORCENTAJE DE LA ESPECIE	CANTIDAD DE ÁRBOLES
	4	Palma yuca, palmiche	1,97 %	12
	5	Cerezo, capulí	0,94 %	11
CHANCROS**	1	Acacia negra, gris	0,88 %	10
	2	Eucalipto común	1,39 %	7
	3	Acacia japonesa	0,15 %	5
	4	Eucalipto	1,11 %	4
	5	Urapán, Fresno	0,08 %	2

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

La pudrición es también otro factor fundamental en la susceptibilidad al riesgo, dependiendo de su porcentaje de afectación. En la localidad tiene incidencia en más del 30% del fuste de 100 árboles, que en promedio alcanzan los 5,6 metros de altura. Entre las especies afectadas destacan el Sauco, la Acacia japonesa, el Urapán, la Acacia negra y el Jazmín del cabo, entre estos los que mayor altura promedio alcanzan son los urapanes.

Una **síntesis de la sintomatología del arbolado** de Fontibón por cada UPZ se presenta en la gráfica 12 y la tabla 17. En general se presenta coincidencia entre las UPZ con mayor número de árboles y las que presentan más individuos afectados fitosanitariamente (Modelia, Ciudad Salitre y Granjas de Techo), salvo por algunas excepciones presentadas a nivel de sintoma y en las localidades Ciudad Salitre y Granjas de Techo.

En términos relativos, los síntomas más frecuentes en follaje (Necrosis y Clorosis) también lo son a nivel de UPZ.

Aunque existe una relación directa entre el número de árboles por UPZ y la cantidad de síntomas y signos, subyacen a este comportamiento otras posibles causas: la cercanía entre los árboles puede estar facilitando la dispersión de plagas y enfermedades, especialmente en las áreas lúdicas, a la vez que genera condiciones de competencia por alimento a nivel intra e interespecífico, y en consecuencia, insuficiencia nutricional y mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. No se descarta sin embargo, que el uso principalmente recreativo incida sobre la frecuencia de los daños mecánicos y por ende aumente la susceptibilidad intrínseca del árbol a ser afectado.

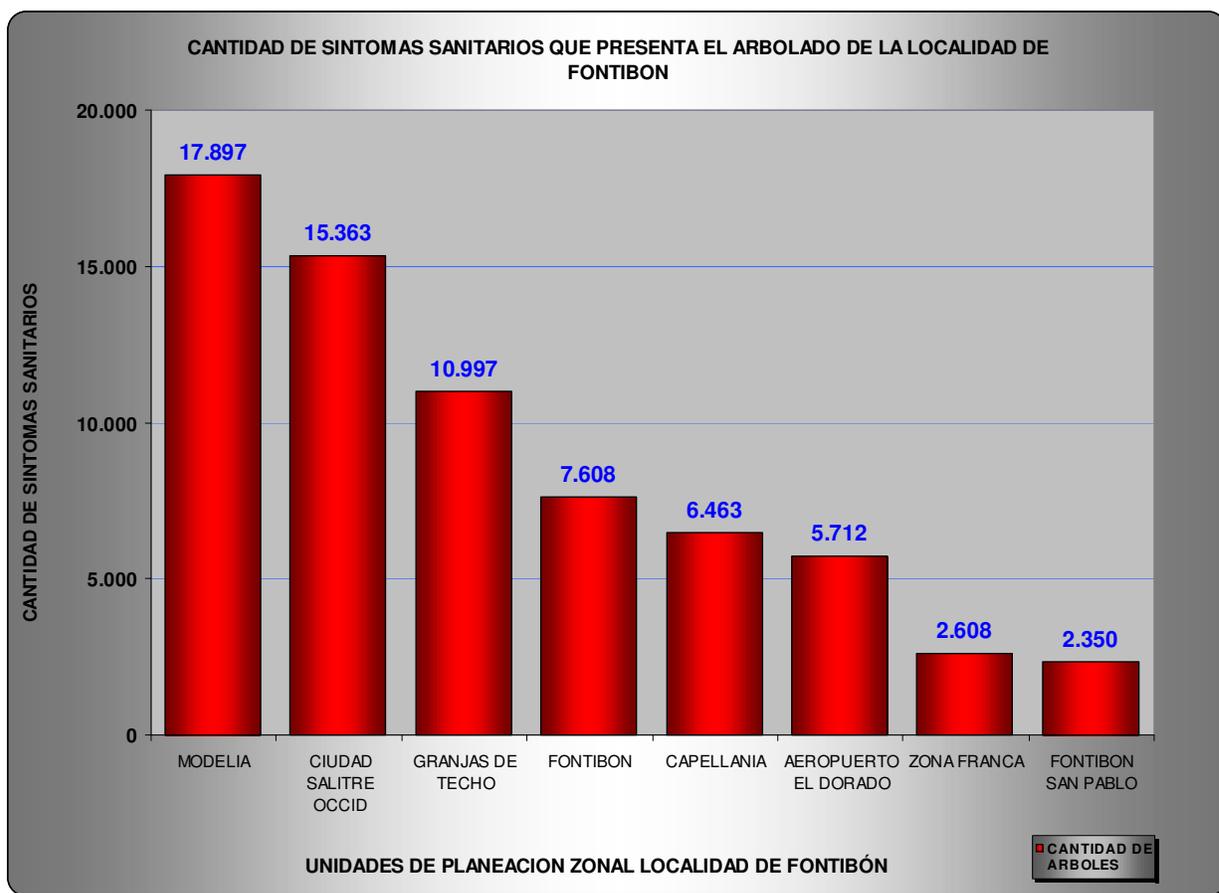
De otra parte, es posible que los árboles plantados en contenedores de raíces también pueden presentar más problemas sanitarios, toda vez que sufren de ciertas limitaciones de espacio y nutrientes en algunos casos.

Tabla 17. Evaluación de Sintomatología

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE FONTIBON								TOTAL	%
	AEROPUERTO EL DORADO	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	FONTIBÓN SAN PABLO	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA		
FOLLAJE										
Clorosis	1.916	2.615	5.444	2.551	835	3.899	6.736	677	24.673	56,0%
Necrosis	1.677	2.176	5.269	1.995	622	3.010	5.377	838	20.964	47,6%
Herviboria	774	728	1.462	1.314	284	1.467	2.204	392	8.625	19,6%
Puntos de succión	947	470	1.389	1.090	101	1.310	1.610	268	7.185	16,3%
Marchitamiento	142	113	186	204	246	432	886	39	2.248	5,1%
Antracnosis	124	70	634	40	60	295	84	125	1.432	3,2%
Agallas	17	45	267	70	35	227	142	82	885	2,0%
Mildeos	1	34	171	19	23	21	79	25	373	0,8%
Royas	22	25	26	37	7	62	141	1	321	0,7%
Carbones	6	8	20	10	12	2	51	1	110	0,2%
Tumores	5	6	11	4	4	10	8	1	49	0,1%
Pudrición	1	5		1	3	2		3	15	0,0%
Cáncer		1	1	6		2	3		13	0,0%
TRONCO										
Agallas	28	22	184	27	34	55	148	40	538	1,2%
Tumores	7	65	100	90	25	40	155	39	521	1,2%
Gomosis	20	19	146	29	11	91	91	28	435	1,0%
Pudriciones	21	47	34	71	47	59	128	26	433	1,0%
Insectos barrenadores	4	14	19	50	1	13	54	23	178	0,4%
TOTAL	5.712	6.463	15.363	7.608	2.350	10.997	17.897	2.608	68.998	157%

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

Gráfica 12. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ



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

La pudrición del tronco es un síntoma de especial cuidado, se concentra en la UPZ Modelia y en Ciudad Salitre Oriental, donde domina el suelo residencial y el riesgo de volcamiento puede causar problemas de consideración.

La cantidad de individuos afectados por determinado síntoma, varía de una UPZ a otra en función de varias variables entre las que se puede mencionar: la abundancia de árboles por UPZ, la abundancia de individuos susceptibles a determinado síntoma, el tipo de actividades que se desarrollan en cada UPZ, los niveles de contaminación, la concentración de daños mecánicos, la frecuencia y calidad del mantenimiento, los mecanismos de dispersión de plagas y enfermedades en la ciudad, entre otros. Es conveniente entonces investigar sobre la causa de mayor incidencia sobre el comportamiento sanitario del arbolado local.

2.7. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario

El anterior diagnóstico permite tener una visión del estado 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 Fontibón, la cual se realizó mediante la combinación de las variables fitosanitarias levantadas en el censo arbóreo y estableciendo rangos de afectación en función del área comprometida en follaje y tronco; a partir de la combinación de ellos se llegó a una calificación del estado sanitario del arbolado. Los datos fueron relacionados por UPZ, obteniendo cinco niveles de afectación sanitaria de bueno a crítico¹⁹, como se muestra en las Tablas 18, 19 y 20.

Tabla 18. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje

		SANIDAD TRONCO				
RANGOS		SANO	< 10%	>10% A 20%	>20 % AL 30%	> 30%
SANIDAD FOLLAJE	SANO	7.925	299	61	25	40
	< 10%	16.109	536	88	22	19
	>10% A 20%	6.369	167	65	21	29
	>20 % AL 30%	3.383	72	42	25	25
	> 30%	2.586	56	62	49	60

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

Con este resultado se estableció una calificación del estado sanitario del árbol, como sigue:

Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario

CANTIDAD	%	DESCRIPCIÓN
7.925	18,0%	BUENOS
16.944	38,4%	REGULARES
6.750	15,3%	DEFICIENTES
3.590	8,1%	MALOS
2.926	6,6%	CRÍTICOS

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

La valoración del estado sanitario se realizó sobre los árboles que al momento del censo presentaban follaje (87%), permitiendo por tanto evaluar la presencia y grado de afectación de síntomas foliares. El 13% restante corresponde a árboles a los que no se le hizo valoración fitosanitaria básicamente porque no tenían follaje.

¹⁹ Según los rangos establecidos, un árbol está sano cuando no presenta ningún tipo de afectación, regular cuando presenta una afectación menor al 10% en tronco y follaje, deficiente cuando la afectación varía entre 10 y 20%, malo cuando la afectación varía entre el 20 y 30% y crítico cuando la afectación supera el 30%.

A partir de dicha valoración se tiene que el 18% de los individuos, 7.925 árboles, no presentan afectación en follaje y tronco, en tanto que el 68,6% (30.210 árboles) presenta algún grado de afectación sanitaria, Fontibón se encuentra en una condición sanitaria similar a la de Puente Aranda.

En el estado regular se concentra la mayor cantidad de árboles (16.944 árboles – 38,4%), y va reduciendo a medida que aumenta el grado de afectación sanitaria. Es necesario no descuidar esta población, toda vez que la evolución de los problemas sanitarios sobre esta, puede conllevar hacia estados sanitarios más delicados.

El mantenimiento fitosanitario debe enfocarse prioritariamente hacia el 14,8% de los árboles de la localidad (6.516 árboles), estos árboles requieren una atención inmediata ya que se encuentran en estado fitosanitario entre malo y crítico, es decir con una afectación en tronco y follaje que supera el 20%. Esta población es mayor a la encontrada en Puente Aranda para los mismos rangos de afectación.

A nivel de cada Unidad de Planeación, Modelia y Granjas de Techo presentan la mayor cantidad de árboles en estado sanitario bueno (4.555 árboles) en concordancia con la mayor abundancia de árboles (ver tablas 20 y 21). Esto también refleja que el arbolado en Granjas de Techo es más saludable que en Ciudad Salitre Oriental.

Por el contrario, la UPZ Ciudad Salitre Oriental cuenta con la mayor cantidad de árboles con afectación sanitaria (6.326 árboles), más del 82% del arbolado local. En general las UPZ Modelia, Granjas de Techo y Ciudad Salitre son las que más aportan al total de árboles entre deficiente y crítico en Fontibón (ver tablas 20 y 21).

Estos resultados reflejan una relación directa entre la abundancia de árboles y la presencia de problemas sanitarios, es decir, se presenta mayor número de individuos afectados, donde hay más árboles.

Tabla 20. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ

CODIGO	UPZ	ÁRBOLES ENTRE DEFICIENTE Y CRÍTICO	
		# Árboles	%
117	AEROPUERTO EL DORADO	1.009	0,02
115	CAPELLANIA	1.485	0,03
110	CIUDAD SALITRE OCCID	2.208	0,05
75	FONTIBON	1.153	0,03
76	FONTIBON SAN PABLO	517	0,01
112	GRANJAS DE TECHO	2.533	0,06
114	MODELIA	3.982	0,09
77	ZONA FRANCA	379	0,01
TOTAL		13.266	30

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

Tabla 21. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ

COD.	UPZ	CANTIDAD ÁRBOLES	ESTADO SANITARIO									
			BUENOS		REGULARES		DEFICIENTES		MALOS		CRÍTICOS	
			# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%	# árboles	%
117	AEROPUERTO EL DORADO	3.841	462	1%	1.123	2,55%	566	1%	203	0,5%	240	1%
115	CAPELLANIA	4.403	661	1%	1.549	3,51%	704	2%	443	1%	338	1%
110	CIUDAD SALITRE OCCID	7.628	794	2%	4.118	9,34%	1387	3%	476	1%	345	1%
75	FONTIBON	4.422	869	2%	1.928	4,37%	514	1%	424	1%	215	0%
76	FONTIBON SAN PABLO	1.379	288	1%	426	0,97%	188	0%	108	0%	221	1%
112	GRANJAS DE TECHO	8.248	2.005	5%	2.712	6,15%	1.319	3%	720	2%	494	1%
114	MODELIA	12.427	2.550	6%	4.323	9,81%	1.828	4%	1.134	3%	1.020	2%
77	ZONA FRANCA	1.722	296	1%	765	1,74%	244	1%	82	0,2%	53	0%
TOTAL		44.070	7.925	17,98%	16.944	38%	6.750	15,32%	3.590	8,15%	2.926	6,64%

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

Al concentrarse en los estados sanitario entre malo y crítico, las UPZ que se ven afectadas en mayor proporción son Fontibón San Pablo (23,9%), Capellanía (17,7%) y Modelia (17,3%).

En general, la cantidad de árboles en estado entre malo y crítico de cada UPZ no supera el 5% de los individuos de su respectiva población, en la UPZ Modelia se registra el porcentaje más alto (5%).

El mapa 8 permite observar la dominancia de los árboles en estado sanitario regular sobre la mayoría de la localidad. El arbolado en estado sanitario entre malo y crítico tiende a concentrarse en las UPZ Modelia y Ciudad Salitre Oriental, la calle 26 entre la carrera 100 y el aeropuerto (las palmas ubicadas en este corredor son las que mayor deficiencia sanitaria presentan y son actualmente objeto de tratamiento para su recuperación), sobre la misma avenida entre la carrera 85B y la Avenida Boyacá; sobre la Avenida Calle 17 entre la carrera 123 y el límite de la Localidad.

Sobre el mapa 9 se pueden observar las especies manejadas fitosanitariamente, que presentan afectación por encima del 30%. Entre ellas las de mayor importancia a su frecuencia en la localidad son el Roble sobre la calle 26 y el Falso Pimiento principalmente en las UPZ Modelia, Ciudad Salitre Occidental y Granjas de Techo.

La localidad se encuentra entre las que registraron excedencias en las emisiones de PM10 (material particulado menor a 10 micras) por encima del 75% respecto de la norma establecida por Resolución 1208 de 2003, hecho que condujo a que la Localidad fuera catalogada como área fuente de contaminación Clase I (Decreto 174 de 2006). Esta es una condición particularmente importante si se tiene en cuenta que uno de los efectos más importantes de las emisiones de PM10 sobre la salud humana, es su incidencia sobre las enfermedades respiratorias agudas. En Fontibón las infecciones respiratorias agudas constituyen la principal causa de morbilidad por consulta externa más frecuentes (9,1%) (SDS-2001, citado por ALCALDÍA, 2004).

Fontibón con 300.352 habitantes es la tercera Localidad con menos poblada (equivalente al 4,5% de la población del Distrito), y también es la localidad con la tercera densidad poblacional más baja de la ciudad. No obstante la existencia del aeropuerto el Dorado, la zona industrial y comercial son atractivos que incrementan la población flotante a nivel local.

En términos generales se estima que posiblemente exista alguna relación entre el estado sanitario del arbolado y las concentraciones de material particulado. Con el fin de probar la hipótesis planteada, 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 urbana²⁰, entre los censados a la fecha del estudio: árboles localizados en las

²⁰ 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).

localidades de Barrios Unidos, Antonio Nariño, Candelaria, Chapinero, Mártires, Fontibón, Santa Fe, Tunjuelito, Usaquén, Kennedy, Fontibón y Rafael Uribe.

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. En Fontibón se desarrolló el mismo estudio según se describe a continuación.

2.7.1. Análisis de Correspondencia del PM10 con Afectaciones Sanitarias en el Follaje: Necrosis y Clorosis, para la Localidad de Fontibón

Para este estudio se partió de información aportada por el censo del arbolado urbano en la Localidad de Fontibón, en donde se tomaron las siguientes variables: Necrosis y Clorosis las cuales se clasificaron en dos categorías: uno (1) si el individuo presenta la afectación y cero (0) si no la presenta, es decir, representadas por variables dicotómicas. Finalmente para el PM10 se tomaron datos de la Red de Calidad de Aire del DAMA en año 2007 los cuales se clasificaron en tres intervalos de acuerdo a la unidad de medición ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y al mapa de distribución de PM10 en Bogotá del 2007: (74-87), (84-94) y (94-104).

El estudio inicia con 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)

“Las partículas PM10 atmosféricas tienen una composición variable que incluye óxidos de nitrógeno (NO_3), óxido de azufre (SO_2) 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”. (CIIEMAD, 2005).

De acuerdo a lo anterior, se formuló la siguiente hipótesis: Existe una relación directa entre la concentración de PM10 en el ambiente y la presencia de clorosis o necrosis en árboles. Para validar esta hipótesis, teniendo en cuenta que todas las variables en estudio están dispuestas en formato categórico, se realizó un análisis de asociación en tablas de contingencia entre la necrosis y la clorosis y la concentración de PM10 medido en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en donde se muestran los porcentajes de individuos afectados por cada intervalo de PM10.

Adicionalmente, se realizó el test de asociación Ji Cuadrado de Pearson aplicado a los dos síntomas, para evaluar la asociación con el PM10.

Se realizó el análisis con base en datos de 21.914 árboles censados que incluyen todas las especies en el emplazamiento de circulación urbana²¹ puesto que en las

²¹ Los datos fueron recolectados en el operativo de campo del censo arbóreo de 2007.

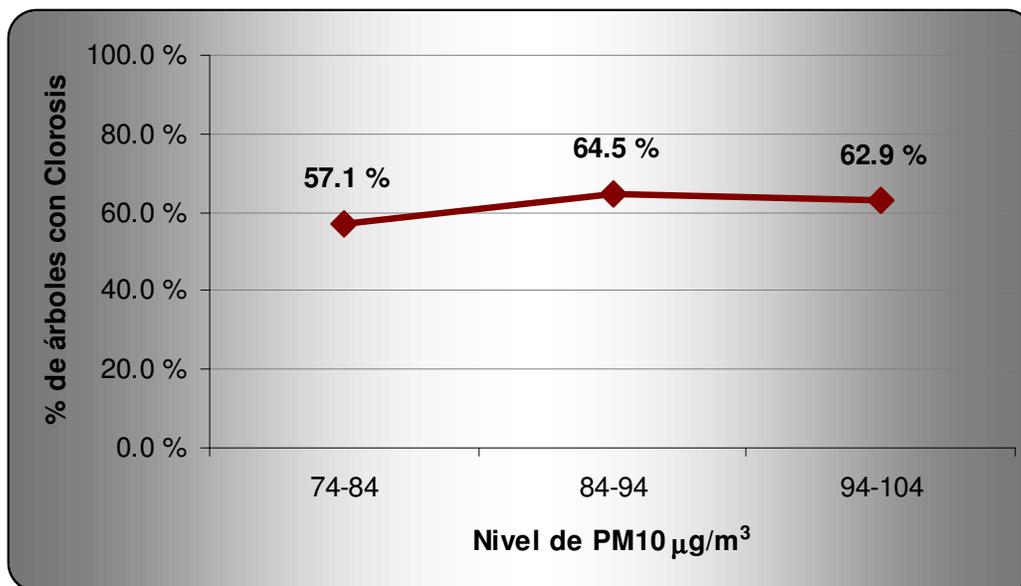
vías urbanas se presenta el mayor número de individuos afectados en el tejido foliar por necrosis y clorosis según lo arrojado por el censo. Lo anterior está respaldado con estudios de impactos ambientales de partículas en México que muestran que “las emisiones de partículas tienen mayor impacto en los ecosistemas **cercanos a las fuentes de emisión**. Si las partículas contienen elementos tóxicos, estos afectarán a los ecosistemas, aun si la disposición no es muy alta; estas partículas en el caso de las plantas vegetales pueden reducir el intercambio gaseoso, incrementar la temperatura de la superficie de la hoja, reducir la fotosíntesis producir clorosis y finalmente causar la necrosis de las hojas” (ZEPEDA, 2002).

Con el procesamiento de los datos y aplicando el test ji cuadrado de Pearson, se puede afirmar con un 95% de confiabilidad, que existe asociación entre la concentración de PM10 y la presencia de Clorosis.

El Test de *Cochran- Armitarag* para evaluación de tendencia creciente, es una herramienta que permite confirmar la anterior asociación y observar con mayor claridad la tendencia de la relación entre el PM10 y la afectación foliar. La prueba se aplicó a los árboles con clorosis y necrosis, localizados en el sistema de circulación urbana.

Para el caso de los árboles con **clorosis**, el test arrojó que existe una tendencia creciente estadísticamente significativa al 95% de confiabilidad, según la cual se puede afirmar que el número de árboles con clorosis foliar incrementa a medida que los niveles de PM10 son más altos. Los resultados se muestran en la gráfica 13.

Gráfica 13. Relación entre la Clorosis y el PM10

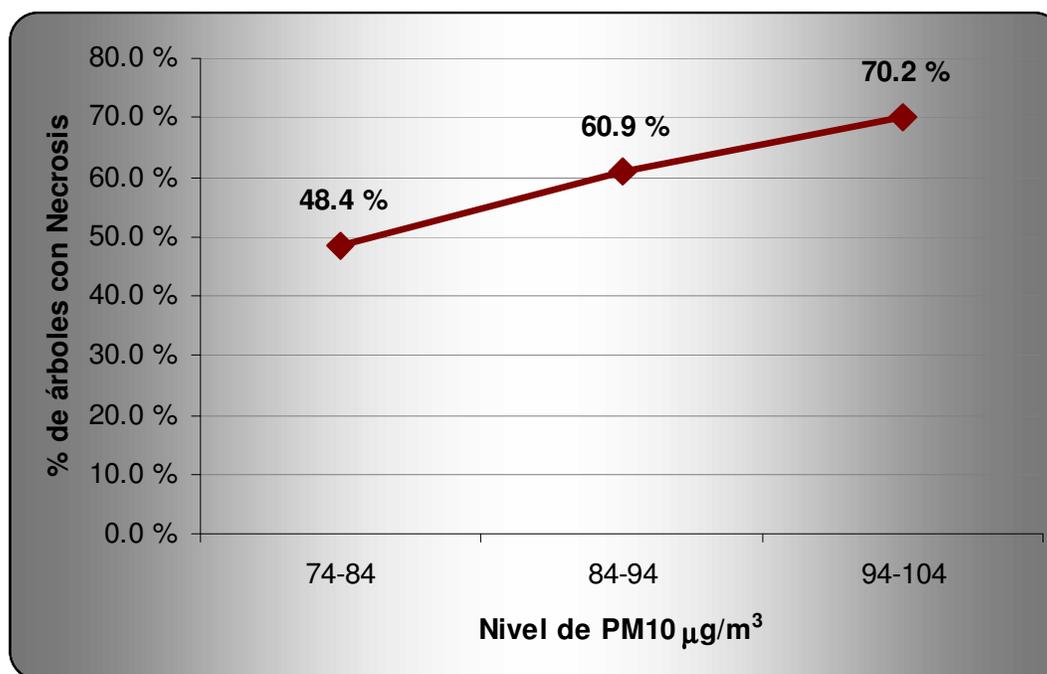


Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007

En el gráfico se evidencia que la proporción de individuos en el sistema de circulación urbana afectados por Clorosis, incrementa en más de 7% cuando el nivel de PM10 se incrementa de 74-84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al nivel de 84-94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En el siguiente nivel de PM10 la proporción de árboles afectados no varía notablemente. Lo anterior sugiere una tendencia creciente es decir a incremento de niveles de PM10 se incrementa la proporción de individuos afectados por clorosis, sin embargo esta proporción tiende a estabilizarse a partir de los 84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10.

Al igual que en el caso anterior, se encontró que para el caso de los árboles con **necrosis**, existe una relación significativa entre los niveles de PM10 y la necrosis, según el test ji cuadrado de Pearson. El test de Cochran- Armitage confirma la asociación y permite concluir que existe una tendencia creciente estadísticamente significativa al 95% de confiabilidad, según la cual se puede afirmar que la necrosis foliar incrementa a medida que los niveles de PM10 son más altos. Se evidencia en este caso que la relación es más fuerte (pues la línea de tendencia es más inclinada que la correspondiente a clorosis), la asociación es lineal y positiva, es decir, a mayor nivel de PM10 la proporción de árboles afectados por necrosis es mayor. Los resultados se muestran en la gráfica 14.

Gráfica 14. Relación entre la Necrosis y el PM10



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

El mayor intervalo de aumento de este tipo de afectación se observa cuando se pasa del nivel de 74-84 a 84-94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, equivalente a un 12.5%. El porcentaje más alto de los individuos que presentan necrosis (70,2%) se encuentra en el nivel más crítico de PM10 (94-104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

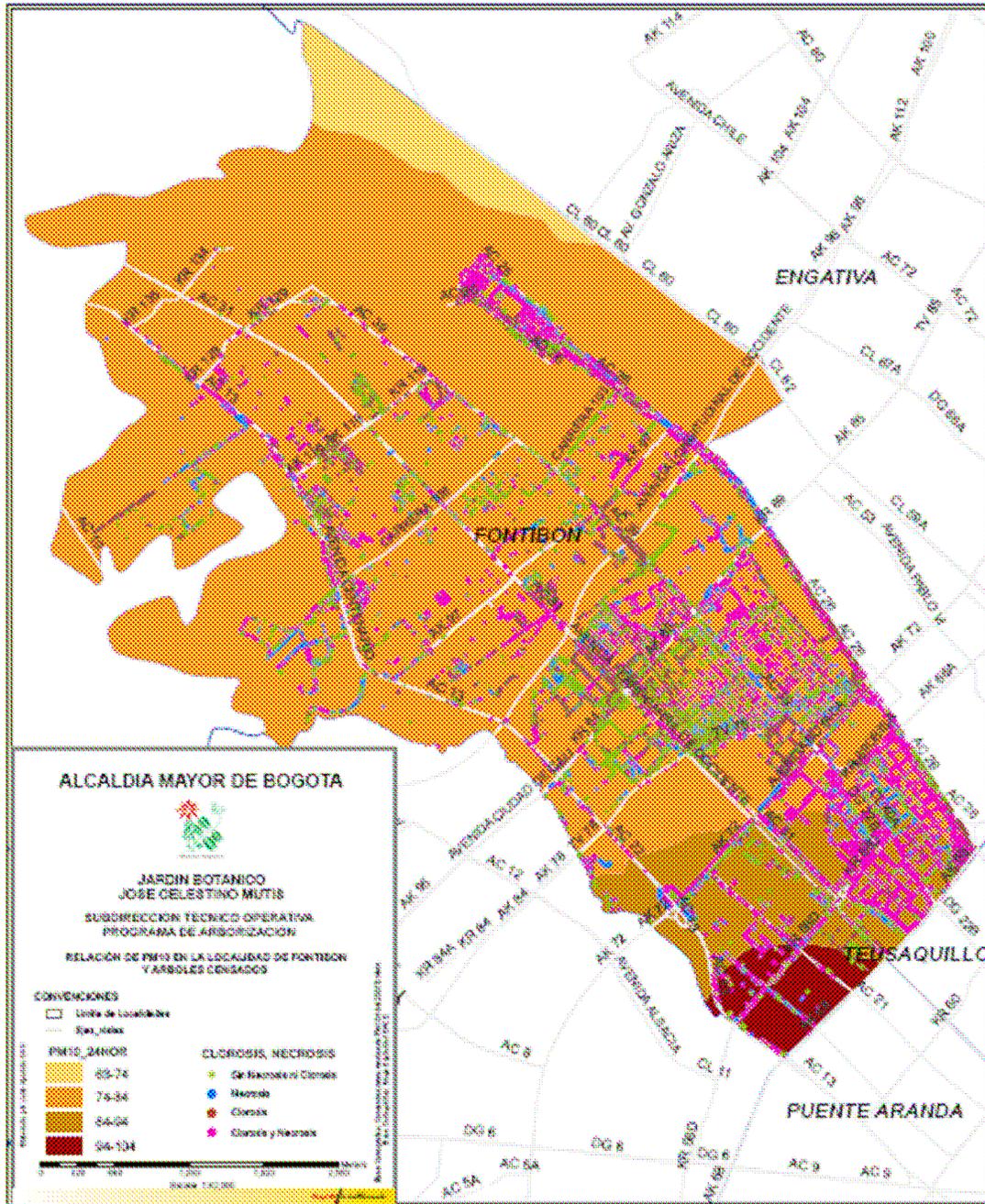
El anterior análisis muestra una asociación, donde los altos niveles de PM10 se asocian a mayor proporción de individuos por necrosis y/o clorosis, resultado que evidencia que el PM10 puede ser uno de los tantos factores que influyen en la presencia de la Necrosis y Clorosis, sin asegurar que este sea un factor causal. Para probar esta hipótesis es necesario realizar un estudio riguroso con seguimiento temporal al arbolado, y hacer estudios específicos en especies particulares que determinen el grado de participación de este agente en la presencia de este tipo de afectaciones en el arbolado.

En la gráfica 15 se muestra la distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10. De allí se extrae que los árboles con afectaciones de Clorosis y Necrosis se ubican cerca de las fuentes emisoras móviles y se manifiesta mayormente en la parte suroriental de la localidad.

Dentro del sistema de circulación vial se destacan los árboles afectados sobre la calle 26 desde la calle 68 hasta llegar al Aeropuerto en este último punto se presenta una mayor cantidad de árboles afectados por necrosis y clorosis, la Avenida Boyacá desde la avenida ferrocarril hasta la calle 26, la Avenida Ciudad de Cali y la carrera 68D desde el límite de la localidad hasta el cruce con la calle 26. Es aquí en donde se observa el nivel de PM10 más alto (94-104), debido a que en este punto existe un alto tráfico vehicular emitiendo mayor contaminación a la cual están expuestos los árboles.

Bajo el panorama local, es importante considerar que el apoyo a programas de arborización urbana puede generar también beneficios indirectos percibidos por la reducción en los índices de morbilidad y mortalidad por ERA, a través de la fijación de CO₂ y la retención de material particulado en los árboles, que de otra forma tendrían repercusiones negativas sobre la salud humana, a la vez que repercutiría en una reducción de los costos de tratamiento especialmente en grupos poblacionales sensibles. Esto es especialmente importante en una localidad en donde las enfermedades respiratorias constituyen la principal causa de morbilidad en consulta externa.

Gráfica 15. Distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10 en Bogotá 2007 en la Localidad de Fontibón



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

2.8. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Fontibón

Con la información levantada por el Jardín Botánico en el 2007, 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 quemaduras 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** las afectaciones más notorias tienen que ver con el inadecuado distanciamiento de siembra, el 52,8% de los árboles se encuentran en esta condición (23.276 árboles). La afectación es más frecuente en las áreas de alta densidad como las UPZ Modelia (47,5 árboles/Ha) y Ciudad Salitre Occidental (33,8 árboles/Ha). Aunque es posible que buena parte del arbolado no obedezca a un proceso planificado y a ciertos lineamientos técnicos; los distanciamientos de siembra en zonas de parques permiten cierta flexibilidad, precisamente por la finalidad de estas áreas de esparcimiento, aunque tales distanciamientos no deben comprometer el desarrollo del árbol.

Seguidamente se encuentran las podas antitécnicas²² afectan a 21.120 árboles (50,2%) con una marcada primacía de las podas antitécnicas (50,2%) sobre las podas técnicas (20,3%) (ver tabla 22). Lo anterior quiere decir que de cada 100 árboles la mitad presentan podas antitécnicas.

El mapa 10 muestra que las podas antitécnicas tienen una amplia cobertura dentro de la localidad, teniendo mayores concentraciones sobre los sitios con mayor abundancia de árboles, es así como las UPZ Modelia y Ciudad Salitre Occidental presentan el mayor número de podas antitécnicas (6.337 y 4.916 árboles respectivamente). Se observa sin embargo otra concentración importante de árboles con esta afectación a la altura del aeropuerto El Dorado.

Tal vez una de las consecuencias más importantes de este tipo de afectación antrópica es precisamente el aumento de la predisposición del árbol a ser afectado por insectos y/o patógenos; una poda mal realizada puede comprometer la salud del árbol al condicionar su capacidad para alimentarse, y por ende reducir sus defensas naturales.

Para evaluar la relación entre esta práctica y la afectación fitosanitaria del árbol, se efectuó el análisis comparativo documentado en el anexo 6. De allí se extrae que el mayor número de árboles con problemas sanitarios y podas antitécnicas, se concentra principalmente sobre las especies más abundantes de la Localidad, enmascarando posibles relaciones entre estos dos factores (los árboles de Sauco, Jazmín del Cabo, Urapán y Acacia japonesa, en suma alcanzan 6.396 árboles que cumplen las condiciones señaladas), más del 42% de la población de las tres primeras especies presenta algún problema sanitario. Sin embargo, más allá de los primeros lugares se encuentran especies con menor importancia relativa en el inventario, pero con una considerable proporción de árboles que exhiben problemas sanitarios, cabe destacar entre estas al Magnolio (82%), el Durazno Común (69%), Alcaparro doble (66%) y Cajeto (65%).

Una manera de acercarse a las especies más susceptibles a la acción de una poda antitécnica, en términos fitosanitarios, también podría ser observando la proporción en que se ve afectada la población de determinada especie, para los casos de afectación por encima del 20% (entre malo y crítico). En ese sentido, se observa que en especies como el Durazno Común, el 42% de la población (95 árboles), evidencia simultáneamente podas antitécnicas y problemas sanitarios catalogados entre malo y crítico. De manera similar ocurre con el Alcaparro doble cuya población presenta podas antitécnicas y problemas sanitarios (de malo a crítico) sobre un 66% (81 árboles). Estas dos especies son las que con mayor frecuencia presentan este tipo de relación en las localidades de la ciudad.

Un número considerable de árboles de urapán, sauco y pino ciprés presentan la misma relación entre las podas antitécnicas y árboles en estado sanitario entre malo y crítico, se trata de 1.648 árboles que aún así, no representan más del 21% de la población de estas especies.

²² 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)

Tabla 22. Evaluación del Estado Físico del Arbolado

VARIABLE	UNIDADES DE PLANEACION ZONAL - UPZ's - DE LA LOCALIDAD DE FONTIBON								TOTAL	%
	AEROPUERTO EL DORADO	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	FONTIBON SAN PABLO	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA		
ENTORNO										
Inadecuado distanciamiento de siembra	1.711	1.904	4.200	2.522	1.018	4.844	6.600	477	23.276	52,8%
Evidencia de podas antitécnicas	1.030	1.695	4.916	2.946	917	3.254	6.337	1.025	22.120	50,2%
Evidencia de podas técnicas	725	853	1.788	858	183	1.662	2.644	216	8.929	20,3%
Presencia de objetos extraños sobre el árbol	539	493	1.099	496	110	664	1.107	282	4.790	10,9%
Presencia de encerramientos	164	282	124	468	74	305	494	219	2.130	4,8%
Crecimiento excesivo con respecto al lugar de siembra	31	45	147	41	10	27	342	30	673	1,5%
Presencia de quemaduras en el árbol	1	2	18	4		3	8	12	48	0,1%
TRONCO										
Cavidades o huecos	580	1.239	2.568	1.558	560	2.202	3.597	558	12.862	29,2%
Afectación por guadañadora	202	325	1.226	156	97	924	1.310	96	4.336	9,8%
Deterioro estructural de la base	85	82	132	166	119	166	519	21	1.290	2,9%
Anillamientos	12	13	20	50	8	59	132	8	302	0,7%
RAÍCES										
Grietas en el terreno	163	25	232	190	31	84	355	3	1.083	2,5%
Ondulaciones	110	30	230	120	47	92	314	11	954	2,2%
Podas	1	86	29	34	7	3	54	8	222	0,5%
Pudrición	4	3		4	1	1	8	0	21	0,0%
FOLLAJE										
Inexistencia por causas antrópicas	8	8	33	12	7	6	41	1	116	0,3%
TOTAL	5.366	7.085	16.762	9.625	3.189	14.296	23.862	2.967	83.152	

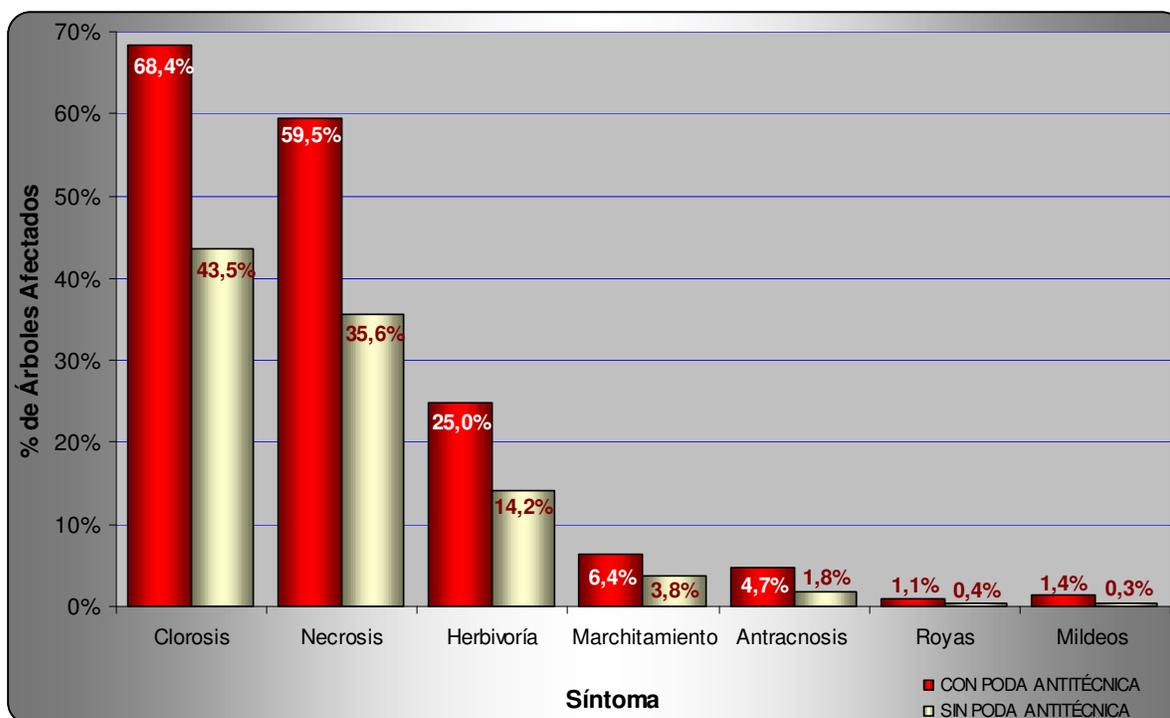
NOTA: Un árbol puede presentar una o varias de las variables expuestas en la tabla.

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

Teniendo en cuenta que la anterior es tan solo una aproximación. Se evaluó paralelamente, 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)²³; para cuantificar la fuerza de la asociación se utilizó el riesgo relativo²⁴.

Los resultados del análisis muestran con un 95% de confianza, que existe asociación significativa entre podas antitécnicas y la ocurrencia de síntomas de clorosis, necrosis, herbivoría, marchitamiento, antracnosis, mildes y royas; de hecho, los mayores porcentajes de población con síntomas se presentan sobre los individuos con podas antitécnicas (ver gráfica 16).

Gráfica 16. Porcentaje de Árboles Afectados por Síntoma con Poda Antitécnica vs. Porcentaje de Árboles Afectados sin poda Antitécnica



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

De acuerdo con la gráfica 16 y la tabla 23 se evidencia que la proporción de árboles que presenta alguno de los síntomas de estado sanitario y podas antitécnicas simultáneamente, es superior a la proporción de árboles afectados que no presentan podas antitécnicas, este hallazgo sugiere que las podas antitécnicas podrían estar afectando el estado sanitario del arbolado urbano.

²³ Esta prueba permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas.

²⁴ 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 Puente Aranda").

Mientras la necrosis, la clorosis y el marchitamiento pueden estar directamente relacionados con un debilitamiento nutricional consecuencia de podas antitécnicas, dependiendo del grado de agresividad de la poda; los síntomas de antracnosis, mildeos y royas se encuentran asociados a un agente fitopatógeno, que puede ingresar con mayor facilidad a través de heridas mal cicatrizadas o en proceso de cicatrización o en otros casos atacar con mayor facilidad al árbol debilitado, característica que también podría entrar a explicar la herbivoría.

Estos resultados estarían demostrando entonces, una posible asociación causal entre las podas antitécnicas y la afectación fitosanitaria, que debe estudiarse con mayor detalle para reducir la incertidumbre y tomar las medidas pertinentes.

Teniendo en cuenta la fuerza de la relación, se infiere que cuando existe una poda antitécnica los riesgos más altos son los de presentar antracnosis, royas o mildeos. De este modo, el riesgo de presentar Mildeos es 4.12 veces superior en el arbolado con podas antitécnicas, es decir que por cada árbol con mildeos en el grupo de los árboles sin podas antitécnicas, existen 4 árboles con el síntoma en el grupo de los árboles con podas antitécnicas. Este síntoma está asociado a la acción de hongos Peronosporales, Erysiphales; es frecuente en Alcaparro enano, una de las especies destacada anteriormente por la frecuencia con que presenta árboles con podas antitécnicas y síntomas sanitarios. (ver tabla 23).

Tabla 23. Asociación entre Podas Antitécnicas y Síntomas de Estado Foliar*

SÍNTOMA FOLIAR	SIN PODA ANTITÉCNICA		CON PODA ANTITÉCNICA		Valor del Estadístico X ²	Asociación significativa al 95% de confianza	Riesgo Relativo
	Número de árboles	%A	Número de árboles	%B			
Clorosis	9.547	43,5 %	15.126	68,4 %	2.769,2	Si	1,57
Necrosis	7.806	35,6 %	13.158	59,5 %	2.527,9	Si	1,67
Herbivoría	3.107	14,2 %	5.518	25,0 %	815,0	Si	1,76
Marchitamiento	828	3,8 %	1.420	6,4 %	159,5	Si	1,70
Antracnosis	390	1,8 %	1.042	4,7 %	301,7	Si	2,65
Royas	84	0,4 %	237	1,1 %	72,3	Si	2,82
Mildeos	72	0,3 %	301	1,4 %	140,0	Si	4,12

%A: Se calcula sobre el total de árboles Sin poda antitécnica.

%B: Se calcula sobre el total de árboles Con poda antitécnica.

** La suma de porcentajes por columna puede ser superior a 100% porque existen árboles que presentan más de un síntoma foliar.

** El análisis se realizó para los síntomas que según el especialista en fitosanidad, potencialmente pueden presentar asociación con las podas antitécnicas..

Así mismo, las podas antitécnicas pueden duplicar el riesgo de presentar royas o antracnosis es decir que por cada árbol con royas o antracnosis en el grupo de los árboles sin podas antitécnicas, existen dos árboles con en el síntoma en el grupo de los árboles con podas antitécnicas. (ver tabla 23).

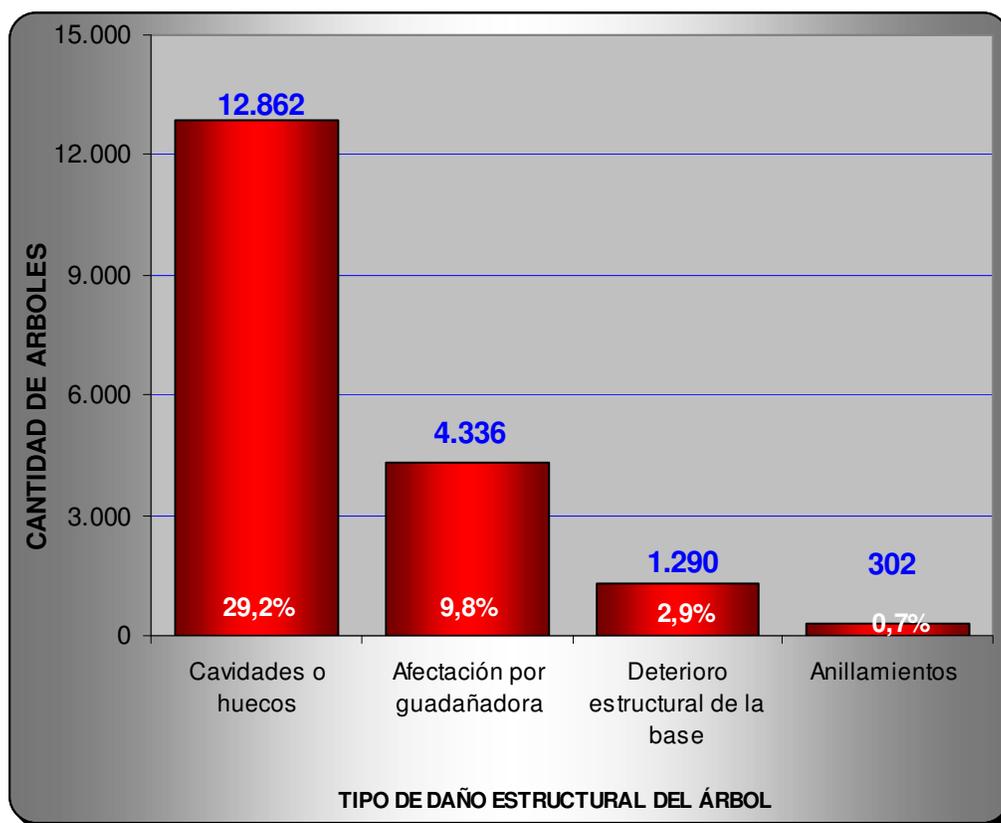
De forma similar se evidencia en la tabla, que las podas antitécnicas incrementan el riesgo de presentar Clorosis en un 57%, es decir que por cada 10 árboles con Clorosis y sin podas antitécnicas, existen 15,7 árboles con Clorosis en el grupo de árboles que presentan podas antitécnicas. De manera similar se interpretan los

riesgos obtenidos para los demás síntomas (ver tabla 23). Cabe señalar que la relación entre la herbivoría y las podas antitécnicas, puede ser indirecta y consecuencia del debilitamiento del árbol a causa de la poda.

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, a la vez que pueden inducir debilitamiento en el árbol. 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.

La principal afectación física sobre **tronco** de los árboles de la localidad de Fontibón, es la presencia de cavidades o huecos sobre el 28,2% de los árboles (12.862). Este tipo de afectación está fuertemente asociada a daños antrópicos, la frecuencia con que se presentan hace necesario desarrollar estrategias tendientes a prevenirlo, en especial cuando esta afectación es condicionante de la estabilidad del árbol (ver gráfica 17).

Gráfica 17. Daño Estructural del Tronco



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

En segundo lugar se encuentra la afectación por guadañadora, que incide sobre el 9,8% del arbolado, es decir, que 4.336 árboles presentan este daño. Siendo más preocupante en árboles jóvenes, donde su ocurrencia puede causar rápidamente el anillamiento y posterior muerte del árbol.

En este punto 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.

Dentro de las especies que presentan simultáneamente afectación por guadaña y los síntomas más frecuentes en tronco y follaje, destacan el Sauco (545 árboles), el Jazmín del Cabo (248 árboles), la Eugenia (201 árboles) y el Holly liso (192 árboles). Esta especies se encuentran entre las más abundantes de la localidad. Este comportamiento se refleja también al revisar los síntomas más importantes en el follaje, cabe señalar que el Jazmín no presenta árboles con afectaciones en el tronco y daño por guadañadora.

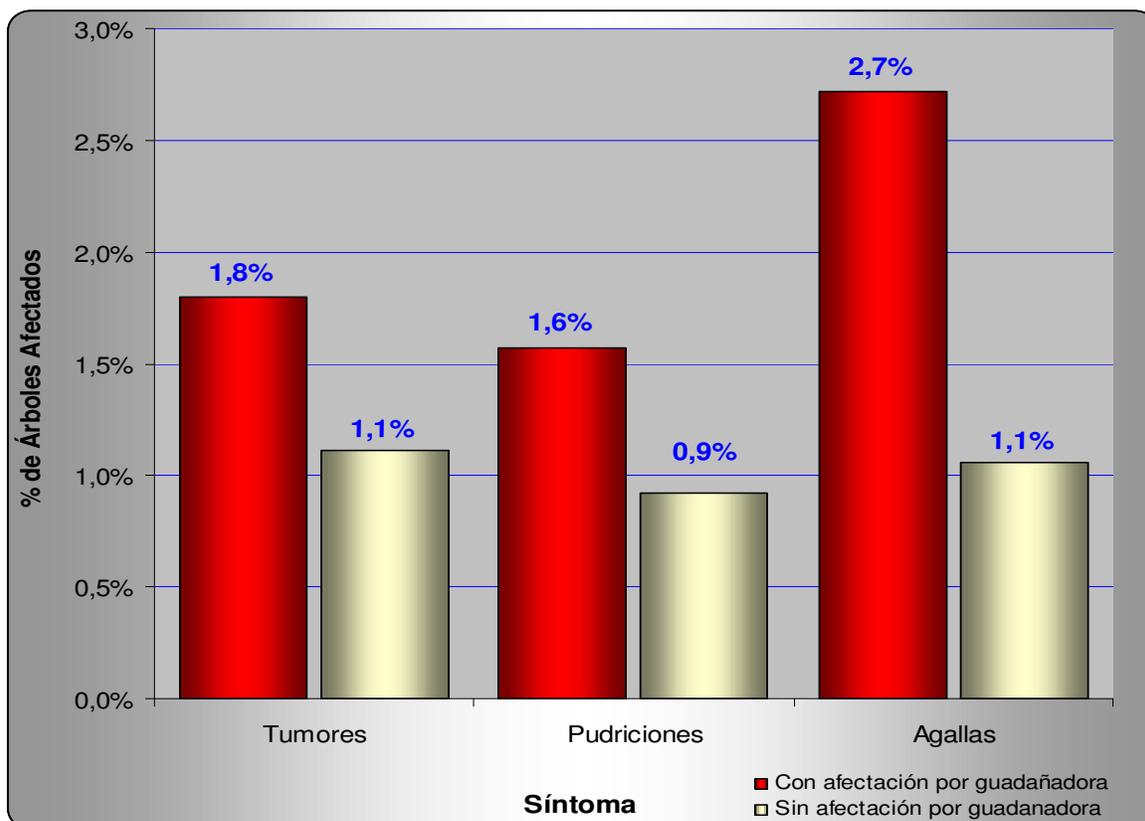
A nivel de síntomas en el tronco esta condición varía un poco, entre las especies más susceptibles a presentar afectaciones destacan los eucaliptos. Este resultado se afectan por la alta susceptibilidad del eucalipto a ser afectado por gomosis.

Con los anteriores resultados no podría entonces afirmarse que la ocurrencia de los síntomas se deba necesariamente a una susceptibilidad natural de la especie a la afectación por guadaña (ver anexo 7).

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. De acuerdo con los resultados del análisis, se puede asegurar con un 95% de confianza que existe una asociación significativa entre la afectación por guadañadora y la presencia de pudriciones, tumores y agallas en el tronco, con lo cual se podría afirmar que la afectación por guadaña está favoreciendo la presencia de estos síntomas.

En la gráfica 18 se evidencia que la proporción de árboles que presenta los tres síntomas y afectación por guadañadora, es superior al porcentaje de árboles enfermos y sin afectación por guadañadora, este hallazgo sugiere que la guadañadora puede estar afectando el estado sanitario del arbolado urbano.

Gráfica 18. Árboles con Síntomas de Estado Sanitario de Tronco con Afectación por Guadañadora y sin Afectación por Guadañadora



FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

De acuerdo con los resultados del análisis del riesgo, se puede afirmar que el riesgo de presentar agallas incrementa hasta dos veces cuando existe afectación por guadaña (Ver Tabla 24). En tanto que el riesgo de presentar pudriciones o tumores puede incrementar en un 71% o en un 62% respectivamente.

Tabla 24. Asociación entre Afectación por Guadaña y Síntomas Sanitarios del Tronco.

SINTOMA	SIN AFECTACION POR GUADAÑA CON SINTOMA		CON AFECTACION POR GUADAÑA CON SINTOMA		Valor del Estadístico	Asociación significativa	Riesgo Relativo
	Número de árboles	%A	Número de árboles	%B			
Tumores	443	1,1%	78	1,8%	15,6554	Si	1,62
Pudriciones	365	0,9%	68	1,6%	16,9598	Si	1,71
Agallas	420	1,1%	118	2,7%	89,8059	Si	2,57

%A: Se calcula sobre el total de árboles Sin afectación por Guadaña.

%B: Se calcula sobre el total de árboles Con afectación por Guadaña.

* El análisis se realizó para los síntomas que potencialmente pueden presentar asociación con la afectación por guadaña, según el especialista en fitosanidad. No se encontró relación con síntomas en follaje.

Lo anterior permite suponer que el daño producido por la guadañadora es un factor de riesgo para la presencia de agallas, pudriciones y tumores.

Aunque la pudrición es más 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, podrían estar favoreciendo la ocurrencia de pudriciones. Este síntoma es de mucho cuidado por las consecuencias que puede tener sobre la estabilidad y permanencia del árbol, las afectaciones profundas pueden inducir mayor susceptibilidad al volcamiento. Tal susceptibilidad conlleva varios costos por concepto de los daños que pueda causar la caída o muerte del árbol, corregir el problema y/o reponer el individuo. No obstante, varios de estos problemas se podrían prevenir evitando la afectación o realizando cirugías cuando el daño no es muy importante y no compromete la estabilidad del individuo.

Las agallas son definidas como una hiperplasia o hipertrofia que se manifiesta como elongación de la epidermis, que generalmente presenta forma globosa. Las bacterias y hongos fitopatógenos se identifican como sus agentes causales. Los resultados señalan que es muy probable que al quedar expuesto el tejido bajo condiciones de humedad elevadas, como ocurre con la base del tronco, se favorece la llegada y establecimiento del agente causal.

Es importante anotar, que este es solo un análisis descriptivo, que proporciona un panorama transversal de la situación en la que se encuentra el arbolado de la ciudad, que puede ser de gran ayuda para el planteamiento de estudios epidemiológicos analíticos en los que se pueda establecer de forma más concreta relaciones causales entre factor de riesgo y enfermedades; tales estudios pueden ser: estudios de casos y controles, estudios de cohorte o estudios experimentales, entre otros.

La distribución de la afectación por guadañadora es menos extensa que la distribución de podas antitécnicas. Según lo ilustrado en el mapa 11, la ubicación de estos árboles coincide, como es de esperar, con zonas verdes de la localidad. Sin embargo, existen algunas áreas que destacan por constituir concentraciones de árboles con este tipo de daño; entre ellas destacan las zonas verdes de la UPZ Modelia, los barrios La Esperanza, Ciudad Salitre Oriental y el terminal de transportes.

Los problemas asociados a la **raíz** son más bien escasos, los más importantes están asociados a las grietas en el terreno con incidencia sobre 1.083 árboles (2,5%), esta afectación es seguida de las ondulaciones asociadas a 954 árboles (2,2%).

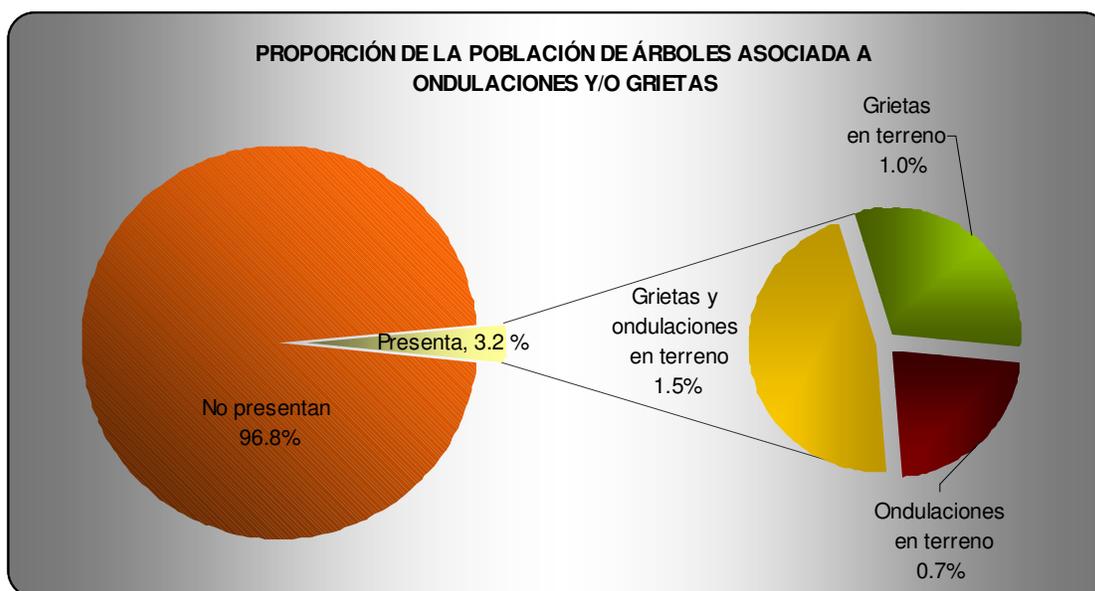
Es necesario sin embargo, una evaluación detallada de estos casos para determinar si existe una verdadera relación causal entre la raíz del árbol y las ondulaciones y/o grietas. La coincidencia de un árbol con grietas u ondulaciones en el terreno, no necesariamente significa que exista una relación causal; 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 también puede estar relacionado con el tipo de suelo; muchos de los suelos de la ciudad están conformados por arcillas expandibles

que pueden provocar la ondulación o el agrietamiento, como consecuencia de su frecuente contracción y dilatación.

Teniendo en cuenta que el tipo de especie se encuentra entre los factores que pueden estar asociados a este tipo de afectación, se elaboró un análisis que permitiera evaluar la asociación entre la especie y las ondulaciones y/o grietas. Este análisis podría además, dar luces sobre el tipo de emplazamiento recomendado para cada especie y la selección de especies apropiadas para la arborización urbana.

En primer lugar, se parte de que el 3,2% del arbolado en espacio público de uso público de la localidad de Fontibón (1.390 árboles), tiene asociados ondulaciones y/o grietas en el terreno. Como se evidencia en la gráfica 19, la mayor parte de los árboles que se asocian a ondulaciones simultáneamente se asocian a grietas, una vez ocurre la ondulación el terreno es más susceptible a agrietarse.

Gráfica 19. Proporción del Arbolado Asociado a Ondulaciones y/o Grietas



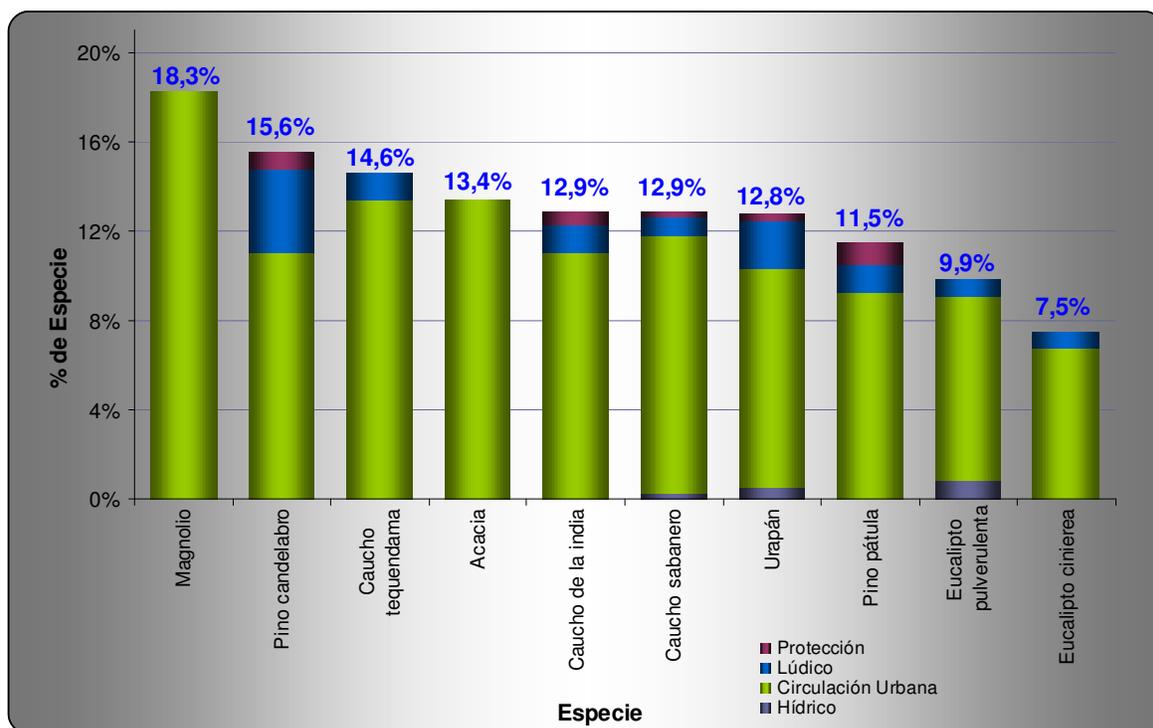
FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Este fenómeno se presenta principalmente en el sistema de circulación urbana donde el 4,8% de los individuos de este sistema de emplazamiento están asociados a ondulaciones y/o grietas. Hacen parte de este sistema, los andenes, separadores, vías peatonales, intersecciones viales, que están constituidos principalmente por zonas duras. En segundo y tercer lugar se encuentran el sistema lúdico (2,9%), y el sistema hídrico (1%), todos los individuos asociados a este último se encuentran en rondas de canal. Esta distribución responde a la proporción de zonas duras en cada tipo de emplazamiento.

La coincidencia de grietas y árboles se da especialmente en las UPZ Modelia (355 árboles) y Ciudad Salitre Occidental (232 árboles), justamente las de mayor abundancia en la Localidad; su distribución puede apreciarse en el mapa 12.

Es de interés para en el trazado de lineamientos de arborización tener conocimiento de las especies que presentan mayor proporción de árboles asociados con ondulaciones o grietas. Se realizó el análisis correspondiente y se encontraron las 10 especies con mayor proporción de individuos asociados a esta afectación. La gráfica 20 y tabla 25 muestran dicha distribución según el tipo de emplazamiento. Las demás especies presentan la asociación en tan solo el 2% de su población.

Gráfica 20. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas Según el Tipo de Emplazamiento*



*El Porcentaje es calculado sobre el total de individuos de cada especie.

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

La gráfica evidencia que la mayoría de los árboles asociados a ondulaciones y/o grietas están emplazados en el sistema de circulación urbana. Los porcentajes calculados sugieren que dos de cada diez árboles de Magnolio en la localidad de Fontibón, se asocia a ondulaciones y/o grietas. Para el caso de las demás especies, excepto las dos especies de Eucalipto, es posible afirmar que uno de cada diez árboles se encuentra asociado a ondulaciones y/o grietas.

En la tabla 25 se evidencia además que especies como el Pino Candelabro y el Urapán presentan, mayor proporción de árboles asociados a ondulaciones y/o grietas dentro de los vinculados al sistema lúdico. Esto responde a que las especies son muy frecuentes en este tipo de emplazamientos.

Por otra parte, es de resaltar que aunque el número de urapanes (313 árboles) y cauchos sabanero (143 árboles) que se encuentran asociados al daño, es muy

superior al de otras especies, no podría afirmarse que sean las más agresivas en la Localidad (ver tabla 25). Esto es debido a que la población en tales condiciones representa un porcentaje inferior al reportado por la población de especies como Magnolio, Pino candelabro, Caucho tequendama y Acacia. Es decir, que mientras el 12,8% y el 12,9% de los Urapanes y los Cauchos Sabaneros se encuentran asociados a grietas y ondulaciones, más del 14% y hasta un 18,3% de las otras especies se encuentran asociadas al daño.

Tabla 25. Especies Asociadas a Ondulaciones y/o Grietas en Función de los Sistemas de Emplazamientos.

ESPECIE	Sistema de Emplazamientos									
	Lúdico		Circulación Urbana		Protección		Hídrico		Total Daños	
	Árboles	%	Árboles	%	Árboles	%	Árboles	%	Árboles	%
Magnolio	0	0,0%	26	18,3%	0	0,0%	0	0,0%	26	18,3%
Pino candelabro	0	0,0%	27	11,1%	9	3,7%	2	0,8%	38	15,6%
Caucho tequendama	0	0,0%	11	13,4%	1	1,2%	0	0,0%	12	14,6%
Acacia	0	0,0%	13	13,4%	0	0,0%	0	0,0%	13	13,4%
Caucho de la india	0	0,0%	18	11,0%	2	1,2%	1	0,6%	21	12,9%
Caucho sabanero	3	0,3%	128	11,5%	9	0,8%	3	0,3%	143	12,9%
Urapán, Fresno	13	0,5%	240	9,8%	52	2,1%	8	0,3%	313	12,8%
Pino pátula	0	0,0%	28	9,2%	4	1,3%	3	1,0%	35	11,5%
Eucalipto pulverulenta	1	0,8%	10	8,3%	1	0,8%	0	0,0%	12	9,9%
Eucalipto cinieera	0	0,0%	9	6,8%	1	0,8%	0	0,0%	10	7,5%

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Finalmente, se realizó un test ji cuadrado para probar la hipótesis de asociación vs. independencia de la presencia de ondulaciones y/o grietas y la especie, los resultados son los siguientes:

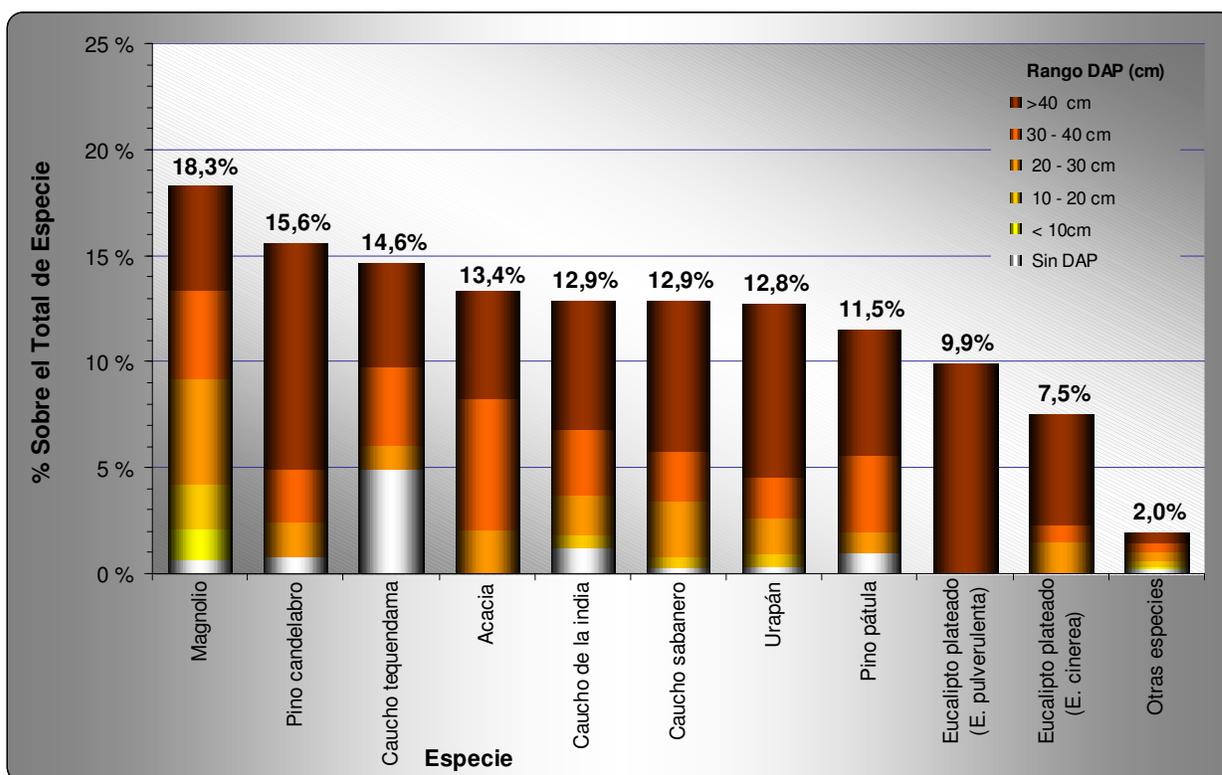
Variables	Estadístico χ^2	Valor P	Conclusión
Especie Grietas y/o ondulaciones	1672.8931	<.0001	Asociación significativa con 95% de confianza.

La edad y porte del árbol pueden incidir también sobre el nivel de afectación, el DAP es un indicador apropiado para medirlos, en ese sentido, se elaboró la gráfica 21 que muestra el porcentaje de la población por especie que se asocia a ondulaciones y grietas de acuerdo al diámetro a la altura del pecho. De acuerdo con la gráfica, la mayoría de los urapanes, pinos candelabro, pinos pátula, caucho sabanero y eucaliptos asociados a ondulaciones y/o grietas, presentan diámetros superiores a los 40 cm. Se trata de árboles que alcanzan un gran porte y requieren por tanto de un sistema radicular lo suficientemente fuerte como garantizar su estabilidad.

Por el contrario la mayor proporción de árboles de Magnolio, Acacia y Caucho tequendama se asocian a ondulaciones y/o grietas desde las primeras etapas de desarrollo, lo cual hace pensar que probablemente se trata de especies con un sistema radicular más agresivo.

Lo anterior sugiere que a medida que el árbol alcanza un DAP mayor, aumenta el número de ondulaciones y/o grietas. Efectivamente, entre mayor sea el DAP mayor será la edad del árbol, su porte y por tanto las dimensiones de sus raíces.

Gráfica 21. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho



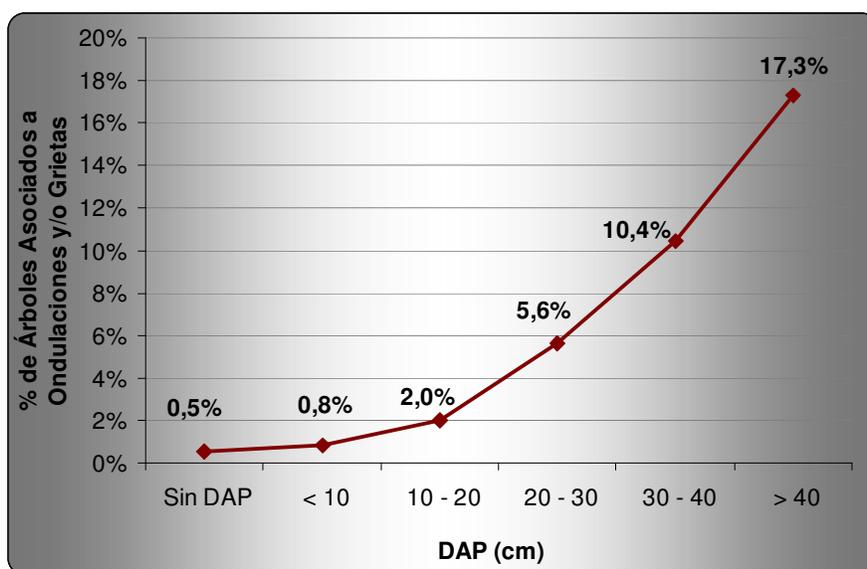
FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Este análisis permite prever cierta tendencia creciente entre la edad del árbol y el daño, es decir, a medida que aumenta el DAP (indicador de la edad del árbol), también aumenta la proporción de árboles asociados a ondulaciones y/o grietas. Esto se corrobora con el Test de Cochran- Armitage para evaluación de tendencia creciente, cuyos resultados se han diagramado en la Gráfica 22. La pendiente de la gráfica permite observar como aumenta el porcentaje de árboles con la asociación, a medida que incrementa su diámetro.

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar con un 95% de confianza, que existe asociación entre la especie y las grietas y/o ondulaciones del terreno.

La revisión del estado físico por UPZ, señala a la UPZ Aeropuerto el Dorado (23.862 árboles) como la que demanda mayor atención por este factor, y en segundo lugar a Capellanía (16.762 árboles). Estos resultados no tienen relación con la abundancia de árboles por UPZ, por lo cual se puede inferir que la acción antrópica en estas UPZ es muy fuerte y demandan por tanto, atención especial (ver gráfica 23). En tercer lugar, se encuentra la UPZ Ciudad Salitre Oriental (14.296 árboles) que es precisamente la segunda con mayor afectación sanitaria, muchas veces los daños antropogénicos ocurridos sobre un árbol pueden debilitarlo y aumentar su susceptibilidad al ataque fitosanitario. La mayor parte de los daños presentados sobre estos árboles corresponden a podas antitécnicas.

Gráfica 22. Porcentaje de Árboles Asociados a Ondulaciones y/o Grietas Según DAP



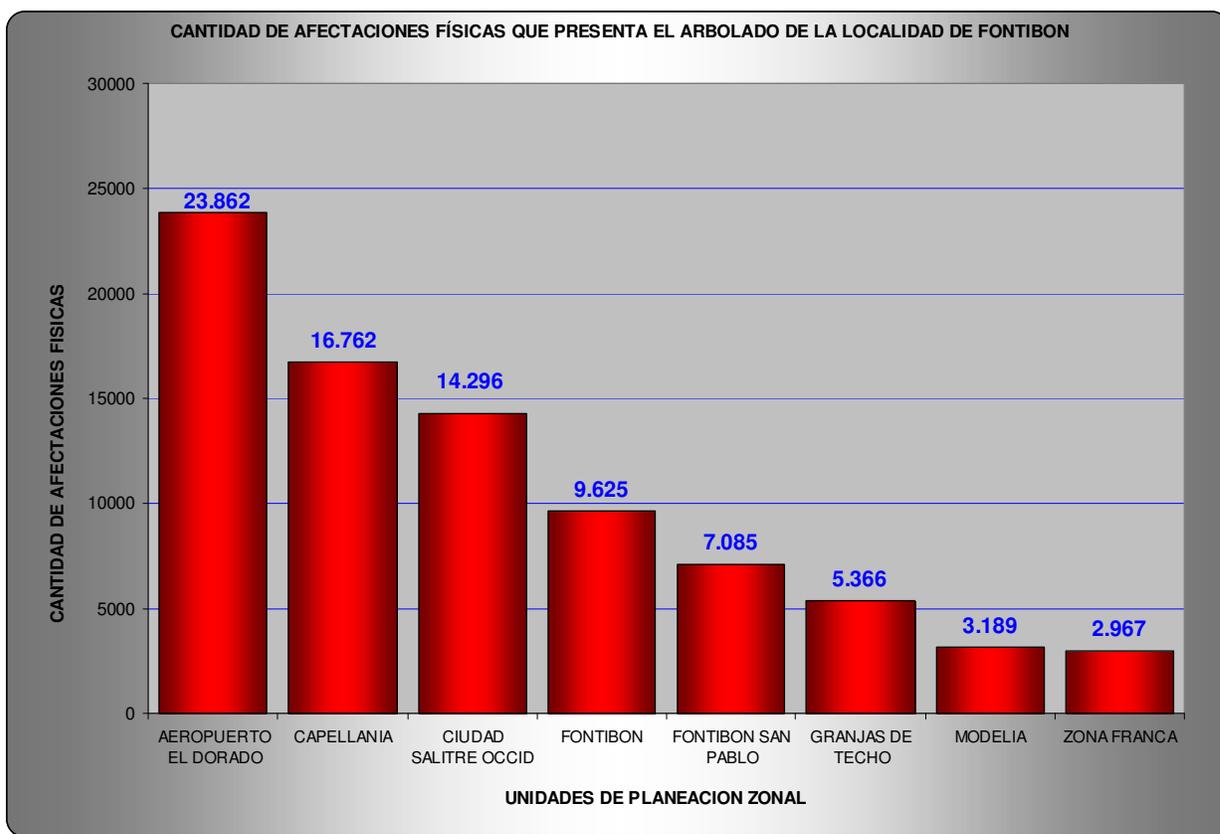
FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico 2007

Es particular lo observado en Modelia y Granjas de Techo que aún cuando concentran el 24% del arbolado, son las que menos afectaciones físicas presentan.

En general, los programas de educación en torno a procesos de arborización, para prevenir prácticas que causan daños físicos²⁵ importantes en el árbol, deben manejarse desde dos perspectivas. En zonas de uso dotacional como las áreas de parques, deberían orientarse hacia población flotante que visita regularmente los parques y zonas recreativas de la localidad como es el caso de la UPZ Ciudad Montes. En zonas de uso residencial (el de mayor cobertura en la Localidad), los programas deberían dirigirse preferiblemente a los residentes.

²⁵ Un daño físico está por lo general asociado a una acción antrópica voluntaria o involuntaria.

Gráfica 23. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ.

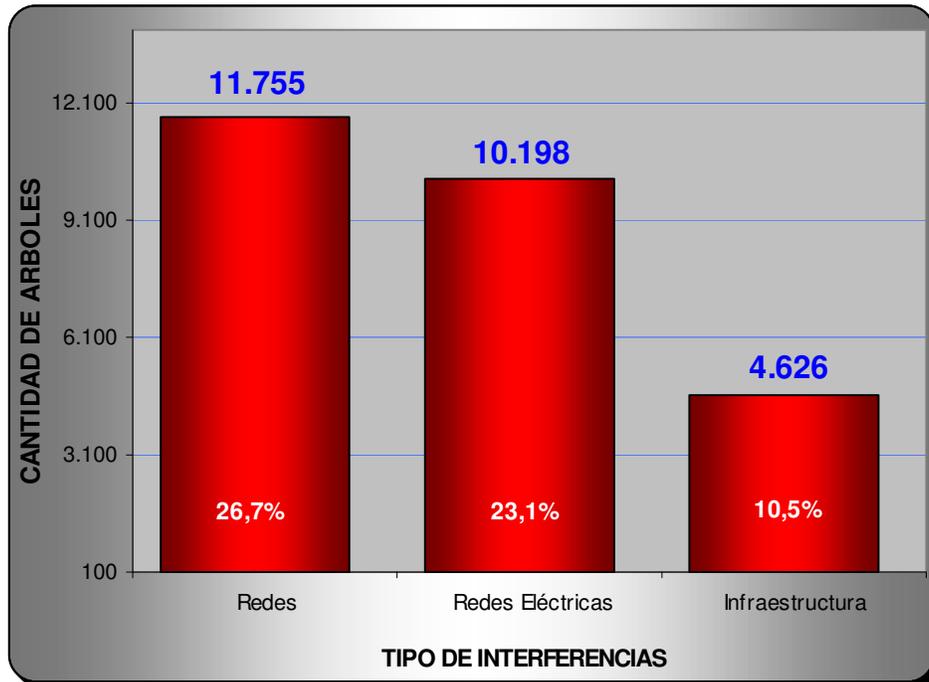


Fuente: Censo del Arbolado Urbano del D.C.- Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2007.

En cuanto a las **interferencias** del arbolado con respecto a estructuras urbanas en general (redes e infraestructura). El tipo de interferencia más común se presenta con redes (de acueducto o telefonía); 11.755 árboles evidencian este tipo de interferencia (26,7% del total). La frecuencia por tipo de interferencia se muestra en la gráfica 24.

Las interferencias puede ser corregidas mediante podas de ramas o raíces, e incluso bloqueo, traslado y/o sustitución, dependiendo de las características de la interferencia. Ello no garantiza necesariamente que el problema no se repita más adelante, de allí la importancia de la elección la especie indicada para cada emplazamiento antes de plantar un árbol.

Gráfica 24. Interferencias del Arbolado con Respecto a Estructuras Urbanas



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

2.9. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Fontibón

2.9.1. 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 Ambiental o quien haga sus veces) genere un acto administrativo orientado a la intervención del árbol (poda de estabilidad, tala, etc.).

Otro tipo de gestión esta ligada a la atención de las emergencias (árboles o ramas caídas), para lo cual se tiene un protocolo en donde la SDA, la UAESP, 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, DAP, 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 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 Marco 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
Putridión 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 las siguientes variables, las cuales apoyan una estimación primaria y cualitativa de la vulnerabilidad. Esta estimación se realizó teniendo en cuenta el contexto locacional de cada árbol. 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). Se han presentado caída de árboles en el Parque Metropolitano Simón Bolívar y en otros de menor jerarquía como el Parque Bosque San Carlos. 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 (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Media** susceptibilidad al volcamiento: intervención en el corto plazo (visita y concepto de la autoridad ambiental)
- **Alta** susceptibilidad al volcamiento: intervención inmediata (previa visita y concepto de campo de la autoridad ambiental)

2.9.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Fontibón

Las tablas 26 y 27, muestran los resultados de la combinación de criterios para estimar la susceptibilidad al volcamiento del arbolado de Fontibón.

En total se encontraron 272 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento.

Dentro del total de árboles susceptibles, se realizó un análisis de **las especies** con mayor grado de susceptibilidad (Eucaliptos, Pino ciprés, Pino candelabro, y Acacias). El análisis concluyó esa etapa con la selección de 178 árboles de las especies que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo son las más susceptibles al volcamiento, y por tanto deben ser intervenidos previa visita y dictamen técnico.

Tabla 26. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

RANGO		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	
N° Total de Árboles		153	7	29	1	21	1	11	3	
ALTURA TOTAL (Metros) > 5 A 10m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	58	3	13		11	1	10	3
		<i>Pino ciprés</i>	7		4	1	4		1	
		<i>Eucalipto</i>	9	1	3		3			
		<i>Pino candelabro</i>	2							
N° Total de Árboles		31	1	4	0	4	0	3		
ALTURA TOTAL (Metros) > 10 A 20m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>	21	1	4		1		2	
		<i>Pino ciprés</i>	4							
		<i>Eucalipto</i>	3				3			
		<i>Pino candelabro</i>	1						1	
N° Total de Árboles		2	1	0	0	0	0	0	0	
ALTURA TOTAL (Metros) > 20m	Especies más susceptibles al volcamiento	<i>Acacias</i>		1						
		<i>Pino ciprés</i>								
		<i>Eucalipto</i>	2							
		<i>Pino candelabro</i>								

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

Los individuos que tienen mayor susceptibilidad al volcamiento son las Acacias , especialmente las que se encuentran entre los 5 y 10m de altura, la mayoría de ellos con inclinación del fuste entre 30 y 45°. En el rango de altura entre 10 y 20m. todas las especies del modelo presentan árboles con susceptibilidad al volcamiento. Por encima de los 20m. solo se encuentra una acacia y dos eucaliptos entre las especies susceptibles.

Tabla 27. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento

CANTIDAD	% SOBRE EL TOTAL DE LOS ÁRBOLES	DESCRIPCION
182	0,4%	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.
67	0,2%	SUSCEPTIBILIDAD MEDIA: los árboles que componen este grupo demandan con prontitud una atención para la corrección de su condición de susceptibilidad al volcamiento.
23	0,1%	SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Los árboles que se encuentran dentro de este grupo, presentan un alto grado de susceptibilidad al volcamiento manifestándose en alarma roja para ser atendidos de manera inmediata a la publicación de este documento.
272	0,6%	

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

La distribución de los individuos con susceptibilidad al volcamiento por UPZ (ver tabla 28), señala que la mayor cantidad de individuos en todos los niveles de susceptibilidad se concentran en las UPZ Granjas de Techo (73 árboles), Modelia (68 árboles) y Aeropuerto el Dorado (59 árboles). Las de menor cantidad de árboles susceptibles son Fontibón San Pablo y Zona Franca.

Tabla 28. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		SUSCEPTIBILIDAD AL VOLCAMIENTO					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
COD.	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
117	AEROPUERTO EL DORADO	36	0,082%	17	0,039%	6	0,014%
115	CAPELLANIA	12	0,027%	4	0,009%	2	0,005%
110	CIUDAD SALITRE OCCID	28	0,064%	1	0,002%	1	0,002%
75	FONTIBON	12	0,027%	2	0,005%		0,000%
76	FONTIBON SAN PABLO	4	0,009%		0,000%	1	0,002%
112	GRANJAS DE TECHO	39	0,088%	27	0,061%	7	0,016%
114	MODELIA	50	0,113%	15	0,034%	3	0,007%
77	ZONA FRANCA	1	0,002%	1	0,002%	3	0,007%
TOTAL		182	0,413%	67	0,152%	23	0,052%

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

La mayor frecuencia de árboles se concentra en el nivel de susceptibilidad bajo (182 árboles en total) para todas las UPZ. La UPZ Fontibón no presenta árboles con alta susceptibilidad al volcamiento.

En el mapa 13 se puede identificar espacialmente la valoración de los árboles con susceptibilidad al volcamiento y su respectiva clasificación. De acuerdo con el mapa, se destacan algunos sectores con pequeñas aglomeraciones de estos árboles, entre ellos la Diagonal 22A sobre el límite sur del terminal de transportes, la DG. 16, el límite sur del aeropuerto, y los barrios Capellanía y Tintal Central.

Para la valoración del **riesgo** se requiere de un análisis de la vulnerabilidad. La vulnerabilidad se asocia a la caída de árboles en los emplazamientos vulnerables por la circulación de personas o de vehículos, y/o la concentración de población susceptible (niños y enfermos). En consecuencia, se filtró la base de datos espacial para determinar cuáles de los árboles susceptibles podrían afectar, vías, andenes, instituciones educativas o de salud, parques y otros elementos del sistema lúdico. Involucrando así en el análisis los conceptos de susceptibilidad y de vulnerabilidad.

Los resultados de este procesamiento de información (combinando los criterios expuestos), arrojan los árboles en riesgo que deben ser atendidos de forma prioritaria, 20 árboles (ver tabla 29).

Tabla 29. Resultados del Análisis de Riesgo

EMPLAZAMIENTO O INFRAESTRUCTURA		RIESGO		
		BAJA	MEDIA	ALTA
VULNERABILIDAD	PARQUES Y ELEMENTOS ASOCIADOS AL SISTEMA LÚDICO	5	6	0
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS E INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SALUD			
	CORREDORES VIALES Y ANDENES	7	0	2
TOTAL ÁRBOLES		12	6	2

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

En el mapa 14 se ubica con precisión cada uno de los árboles resultantes de éste análisis, en él se puede observar que los árboles en riesgo tienden a concentrarse en el sector oriental de la localidad. Como se observa, el riesgo es principalmente bajo, está concentrado en el sistema lúdico, seguido por el sistema de circulación vial. No se encuentran árboles en riesgo cerca de instituciones educativas e infraestructura del sistema de salud.

En riesgo alto se encuentran dos árboles: uno ubicado en la DG. 23 con KR. 69F en el barrio la Esperanza Sur y el otro sobre la AC. 22 con KR. 93 en el barrio El Tintal Central.

Estos individuos (previo concepto técnico individual que realice la autoridad ambiental) requieren ser eliminados de inmediato para evitar daños a población vulnerable.

Los resultados de la valoración del riesgo por UPZ se muestran en la tabla 30. La mayor cantidad de árboles en riesgo, se concentran en las UPZ Modelia (8 árboles) y Granjas de Techo (7 árboles). Las UPZ Aeropuerto el Dorado, Fontibón San Pablo y Zona Franca no presentan árboles en riesgo.

Tabla 30. Valoración General del Riesgo por UPZ

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		R I E S G O					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
COD.	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
117	AEROPUERTO EL DORADO						
115	CAPELLANIA	2	0,005%				
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	1	0,002%			1	0,002%

UNIDAD DE PLANEACION ZONAL - UPZ		R I E S G O					
		BAJO		MEDIO		ALTO	
COD.	NOMBRE	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%	NÚMERO DE ÁRBOLES	%
75	FONTIBON	1	0,002%				
76	FONTIBON SAN PABLO						
112	GRANJAS DE TECHO	5	0,011%	2	0,005%		
114	MODELIA	3	0,007%	4	0,009%	1	0,002%
77	ZONA FRANCA						
TOTAL		12	0,03%	6	0,01%	2	0,00%

(*) Respecto al total del arbolado de la localidad

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

Independientemente del nivel de riesgo, en el área de influencia de los emplazamientos e infraestructuras mencionados, los árboles identificados en el mapa 13 deben ser intervenidos de acuerdo al concepto de la autoridad ambiental, previa verificación de campo. No obstante, se debe dar prioridad (atención inmediata) a los definidos como de riesgo en el mapa 14.

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 (674 individuos).

2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación

Un recorrido por el sistema de circulación vial y el sistema lúdico, permite identificar los sectores no arborizados o deficitarios que se configuran como potencial (dentro del espacio público de uso público) para implementar programas de plantación. Para el caso de los alineamientos viales se estima que 69,36 km (por 2 andenes) no tienen arborización, principalmente en los Barrios Montevideo, Centro Fontibon, Versalles, El Refugio, El Tintal y Puente Grande. En el mapa 15 se muestran de forma general estas áreas.

En general se estima que a razón de 1 árbol cada 9m.²⁶, se podría tener un programa de plantación que involucrara 7.707 individuos²⁷. Adicionalmente se efectuó una revisión en campo sobre los parques y demás zonas verdes, que cartográficamente evidenciaban áreas disponibles, con el fin de verificar el potencial de plantación. A partir de dicha verificación se encontró que podrían ser plantados 509 árboles más, lo que en suma se traduciría en un programa de plantación de 8.216 árboles.

Una plantación de tales proporciones (Escenario 3) solo sería alcanzable en función de la oportunidad de desarrollar toda una estrategia de urbanismo dirigida a la recuperación del espacio público con grandes repercusiones y

²⁶ Manual Verde. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Pp. 18. Bogotá, 2005.

²⁷ Las zonas deficitarias fueron obtenidas a partir de la selección de áreas no arborizadas dentro del sistema de circulación urbana ya que son las que permiten una aproximación cartográfica.

limitaciones especialmente de índole social. Esta condición hace que sea necesario plantear escenarios de plantación alternativos y de mayor viabilidad, dichos escenarios serían de dos tipos: la plantación fundamentada en la adecuación de andenes que por el espacio disponible permitan la plantación (Escenario 2) y la plantación en zonas verdes de la localidad (incluyendo andenes con zonas verdes - Escenario 1).

El escenario 2 contempla la plantación en andenes sobre zona dura, andenes con zona verde y la plantación sobre parques, para el caso de los alineamientos viales factibles de plantación se estima que 11,62 km (por 2 andenes) no tienen arborización, el potencial sobre estas zonas sería de 1.289 individuos, que sumados a los árboles que podrían plantarse en parques daría un total de 1.798 árboles. La plantación en el escenario 1 por su parte, corresponde a lo que podría efectuarse sobre alineamientos viales con zona verde y parques, el primero se localizaría sobre 8,66 Km, el potencial sobre esta zona sería de 961 individuos que sumados a los árboles que podrían plantarse en parques daría un total de 1.470 árboles. La tabla 31 detalla las zonas deficitarias en alineamientos viales, discriminadas por UPZ y escenario.

Tabla 31. Zonas Deficitarias por UPZ Según Escenarios

N° UPZ	UPZ	CORREDORES CON POTENCIAL PARA PLANTACIÓN (metros)					
		ESCENARIO 1	%	ESCENARIO 2	%	ESCENARIO 3	%
114	MODELIA	2.106	24,30%	2.269	19,52%	5.042	7,27%
112	GRANJAS DE TECHO	2.300	26,54%	2.300	19,79%	5.241	7,56%
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	0	0,00%	0	0,00%	422	0,61%
75	FONTIBÓN	1.675	19,33%	3.021	25,99%	34.589	49,87%
115	CAPELLANIA	2.585	29,83%	3.092	26,60%	5.435	7,84%
117	AEROPUERTO EL DORADO	0	0,00%	0	0,00%	968	1,40%
77	ZONA FRANCA	0	0,00%	0	0,00%	10.072	14,52%
76	FONTIBON SAN PABLO	0	0,00%	942	8,10%	7.592	10,95%
	TOTAL	8.666	100	11.624	100	69.361	100

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

Es importante considerar que el Decreto 174 de 2006, ordena al IDU, la Secretaría de Obras Públicas y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, incluir el criterio ambiental para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta. A la vez que ordena a la hoy SDA y al Jardín Botánico establecer planes locales de arborización en las áreas fuente entre las que se encuentra la Localidad. Estos dos son elementos que respaldarían de alguna manera la plantación sobre zonas duras.

Sobre las áreas señaladas y sobre los parques evaluados, se determina el potencial de plantación para los escenarios alternativos, el cual se detalla (por UPZ) en la tabla 32.

Tabla 32. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios

N° UPZ	UPZ	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
		ÁRBOLES A PLANTAR	ÁRBOLES A PLANTAR	ÁRBOLES A PLANTAR
114	MODELIA	335	354	662
112	GRANJAS DE TECHO	297	297	624
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	15	15	62
75	FONTIBÓN	290	439	3.947
115	CAPELLANIA	296	352	613
117	AEROPUERTO EL DORADO	0	0	108
77	ZONA FRANCA	200	200	1.319
76	FONTIBON SAN PABLO	37	141	881
TOTAL		1.470	1.798	8.216

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

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, esto es especialmente importante para los escenarios 2 y 3. La cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de diseños de arborización a partir de información recopilada directamente en campo.

En ese sentido, el Plan de Desarrollo de la Localidad de Fontibón dentro del Eje Urbano Regional, considera el mejoramiento de parques y zonas verdes de la ciudad.

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.

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 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.

Al advertir problemas relacionados con la contaminación atmosférica, visual y sonora en la localidad, la arborización y en especial la orientada hacia el sistema de circulación vial 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 y fortalecer la articulación de la estructura

ecológica principal de la ciudad (EEP). En especial sobre una Localidad con importantes zonas representativas 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 la plantación se construye entonces, a partir del cruce de información entre el potencial de arborización por UPZ, y la demanda de árboles expresada en términos 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 (3), media (2), baja (1) y sin espacio disponible (0). Ver tabla 33.
- *Prioridad según deficiencias de densidad arbórea:* Se eligió este indicador como guía para la identificación de áreas prioritarias, ya que refleja mejor la demanda de árboles en la localidad²⁸. Las UPZ fueron organizadas entonces en función de la densidad arbórea, para determinar grupos prioritarios de plantación, clasificados en niveles de prioridad alta (3), media (2) y baja (1), como lo muestra la Tabla 33; siendo de mayor prioridad y por tanto con mayor demanda de árboles, aquellas 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 (3), media (2) y baja (1)) para determinar UPZ prioritarias por demanda poblacional, teniendo prelación aquellas con menor número de árboles por habitante.

²⁸ 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.

Tabla 33. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables

Nº 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
114	MODELIA	3	3	2	1	2	1	7	7	6
112	GRANJAS DE TECHO	3	2	2	2	1	2	8	7	7
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	1	1	1	1	3	1	6	6	6
75	FONTIBÓN	3	3	3	3	3	2	11	11	11
115	CAPELLANIA	3	3	2	2	2	1	8	8	7
117	AEROPUERTO EL DORADO	0	0	1	1	0	1	2	2	3
77	ZONA FRANCA	2	2	3	1	3	2	8	8	9
76	FONTIBON SAN PABLO	1	2	2	1	2	1	5	6	6

0: no existen espacios disponibles para arborización

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

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

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

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

- *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 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), en tanto que los otros usos reciben una calificación alta (2), se incluye en este último grupo el suelo de protección en consideración a que dicha función se ve favorecida con la plantación de árboles.

Al hacer la sumatoria de la calificación obtenida por UPZ en cada ítem, Fontibón y Zona Franca se convierten en las más importantes, ya que presentan los valores más altos en todos los criterios evaluados, para todos los escenarios de plantación (ver tabla 34). Por el contrario, las UPZ Ciudad Salitre Oriental y Fontibón San Pablo son las que menor prioridad de plantación presentan, dado que el potencial de plantación es muy bajo. La UPZ Aeropuerto El Dorado no ofrece espacios arborizables. En razón a lo anterior la prioridad de plantación debe ajustarse como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 34. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Fontibón

N° UPZ	UPZ	PRIORIDAD ESCENARIOS			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
114	MODELIA	Media	Media	Baja	335	354	662
112	GRANJAS DE TECHO	Alta	Media	Media	297	297	624
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	Bajz	Bajz	Bajz	15	15	62
75	FONTIBÓN	Alta	Alta	Alta	290	439	3.947
115	CAPELLANIA	Alta	Alta	Media	296	352	613
117	AEROPUERTO EL DORADO	Sin Potencial	Sin Potencial	Baja	0	0	108
77	ZONA FRANCA	Alta	Alta	Alta	200	200	1.319
76	FONTIBON SAN PABLO	Bajz	Bajz	Baja	37	141	881
TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO					1.470	1.798	8.216

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

Se reitera que el potencial de plantación variará en la medida en que la elaboración de diseños permitan evidenciar los sitios efectivamente arborizables, por la disponibilidad de zonas verdes así como por la posibilidad de adecuar las zonas para la construcción de contenedores de árboles. En ese sentido, el escenario 3 sería el de menor viabilidad, en tanto que la meta del escenario 2 aunque más viable, se ve fuertemente restringida, debido a la gran cantidad de redes, garajes y elementos del mobiliario que impedirían la plantación de árboles en varios sitios.

2.11. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento

El arbolado en la Localidad tiende a mostrar sitios de mayor aglomeración, aunque existen algunos barrios desprovistos de árboles, las rondas así como los principales parques tienden a concentrar la mayor cantidad de árboles. Sin embargo, en la localidad existen 5 áreas que se podrían considerar como de importancia, en términos de la representatividad de especies y de la abundancia de árboles. Estas áreas se describen en la tabla 35.

Tabla 35. Áreas de Especial Importancia

ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	DIRECCIÓN	ÁREA (Ha)	# DE ESPECIES	# ÁRBOLES	DENSIDAD (ÁRBOLES/Ha)
Parque Zonal Sauzalito	CL 63A, KR 69	3,51	34	363	103
Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Canal Boyacá	KR 73C, CL 24B	12,84	87	1.969	153
Área de Influencia AC 26	AC 26 (AK 68 hasta Radar)	4,31	84	5.266	1.222
Parque Vecinal de Capellania	KR 88A, CL 20A	3,92	27	1.165	297
Parque Vecinal Urbanización Salitre	KR 68D, CL 25	2,85	20	256	90

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

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, ello se debe en parte a que estas comprenden amplias zonas verdes que permiten densidades de plantación más altas.

En cuanto al número de árboles, la avenida calle 26 concentra la mayor cantidad de árboles (5.266 árboles) y la mayor densidad (1.222 árboles/Ha), sin embargo el número de especies es muy similar al encontrado en la Zona de Manejo y Preservación del Canal Boyacá, en este último sería conveniente incrementar la diversidad así como el número de árboles, teniendo en cuenta que presenta un área superior y debido a su carácter protector ya que facilita la interconectividad de la estructura ecológica principal de la ciudad. No obstante, ambas zonas presentan el número de especies más alto.

En general, estas áreas deben considerarse como prioritarias para el mantenimiento. Las siguientes imágenes ilustran la localización del arbolado en estas zonas de importancia estratégica:

✓ **Parque Zonal Sauzalito**

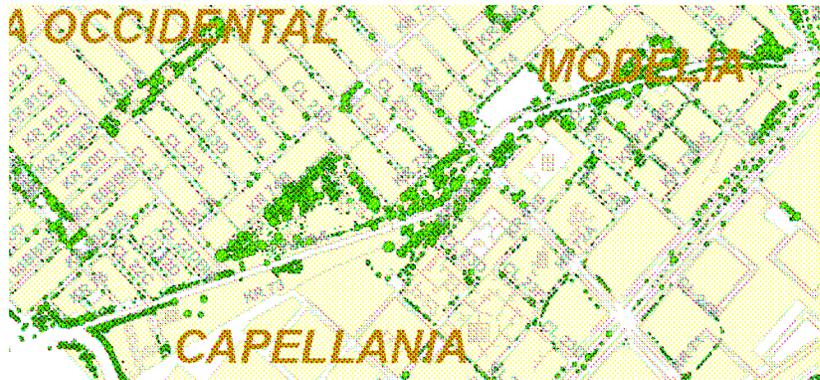
La especie dominante en el Parque Zonal Sauzalito es el Sauco con 74 individuos, seguido del Holly Liso con 36 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD.
Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Canal Boyacá**

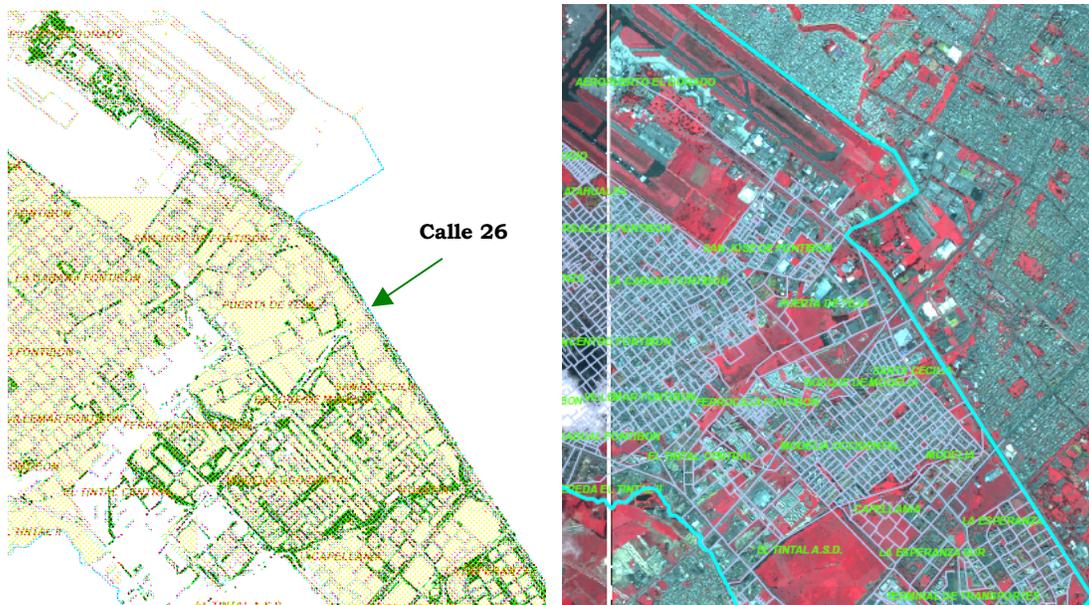
La especie dominante de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Canal Boyacá es el Urapán con 227 individuos, seguido del Sauco con 218 individuos. Se trata de especies exóticas que poco favorecen la función de corredor ecológico.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Área de Influencia AC. 26**

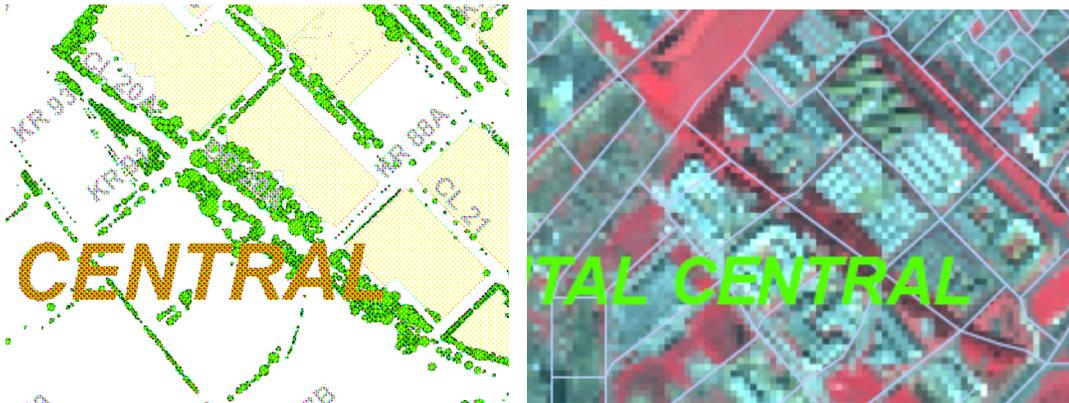
La especie dominante del Área de Influencia de la AC 26 es el Roble con 1123 individuos, seguido del Urapán con 1.079 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Parque Vecinal Capellanía**

La especie dominante del Parque Vecinal de Capellanía es La Acacia Japonesa con 628 individuos, seguida de la Acacia Negra con 170 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

✓ **Parque Vecinal Urbanización Salitre**

La especie dominante del Parque Vecinal Urbanización Salitre es el Eucalipto plateado con 106 individuos, seguido del caucho sabanero con 29 individuos.



Fuente: Imagen Quickbird 2006 432 RGB – Mapa Digital DACD. Mapa Total de Individuos Censados - Censo del Arbolado Urbano - Jardín Botánico. 2007

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 obtener árboles tipo para agruparlos en función del tratamiento requerido:
 - 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 susceptibles en la localidad (según concepto técnico del Jardín Botánico).

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 Fontibón

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

Objetivo: Mantener y conservar en óptimas condiciones físicas y sanitarias el arbolado urbano existente en la Localidad de Fontibón; 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 Fontibón

Meta: Mantener 12.222²⁹ 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 23.333 individuos (52,9% del total de la Localidad), 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:

²⁹ Esta cantidad corresponde al número de árboles actualmente bajo mantenimiento por el Jardín Botánico 8.956 árboles (comprende árboles que pertenecen a proyectos de arborización locales (5.571) y tramos de proyectos de arborización multilocales (3.385) dentro de la Localidad (PAU-JBB, 2007); y a 970 árboles que requieren manejo fitosanitario. Hacen parte del total previsto en el proyecto 2.296 árboles en zonas de rondas que requieren manejo integral, dentro de los cuales 81 árboles requieren manejo fitosanitario con mayor urgencia (CAU-JBB, 2007).

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)	9.926
EAAB	Zonas del Sistema Hídrico (árboles que requieren mantenimiento básico en el sistema hídrico, árboles que requieren mantenimiento fitosanitario)	2.296
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 2007.

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 (970 árboles) y que no se encuentran en zonas de ronda; por su parte, la EAAB deberá realizar este tipo de tratamiento sobre 81 árboles plantados en zona de ronda.

Aunque la meta del proyecto se orienta prioritariamente hacia el mantenimiento de 11.551 árboles, no se descarta el papel que podrían desempeñar otros actores en torno a su mantenimiento, especialmente sobre los 11.111 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, entre otras instituciones públicas.

Programación de la Meta: En desarrollo de la meta se realizará mantenimiento al arbolado seleccionado: mantenimiento básico integral a 11.252 árboles en ciclos anuales y tratamiento fitosanitario a 1.051 árboles.

La estructura actual de costos del Jardín Botánico indica que la inversión media en mantenimiento básico integral es de \$16.633³⁰/árbol. Con una población objetivo de 11.252 árboles, significa que para las actividades de mantenimiento integral se requieren \$187.154.516/año. Las actividades se realizarían con la frecuencia indicada a continuación.

ACTIVIDAD	ACT/CICLO*	# Árboles/ciclo	COSTOS (\$)
Replanteo	6	11.252	
Riego	12	11.252	
Poda	1	11.252	
Fertilización	2	11.252	187.154.516,00
Replante	Permanente	11.252	
Retutorado	1	11.252	
Supervisión	12	11.252	

* Un ciclo corresponde a un año de mantenimiento

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

Del total, existen 2.296 árboles localizados en zonas de ronda (CAU, 2007), que requieren mantenimiento básico, el costo estimado para su mantenimiento árboles es de \$38.189.368. Los árboles a intervenir por el JBB son 8.956, el costo estimado de su mantenimiento sería de \$148.965.148.

³⁰ El valor corresponde a los costos directos por concepto de: Replanteo, Riego, Poda, Fertilización, Replante y Retutorado, incluye costos de administración.

MIB	# ÁRBOLES	COSTO ANUAL
EAAB	2.296	\$ 38.189.368
JBB	8.956	\$ 148.965.148
OTRAS	12.081	\$ 200.943.273
TOTAL	23.333	\$ 388.097.789

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 12.081 árboles restantes, pueden aportar recursos de inversión la Localidad y otras entidades o asociaciones según se señaló anteriormente. El costo estimado para el mantenimiento básico de estos árboles ascendería a \$200.943.273³¹.

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 1.051 individuos³² 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 Urapán, Caucho Sabanero y Falso Pimiento que presentan el mayor número de árboles afectados, especialmente en las UPZ Ciudad Montes y Zona Industrial por presentar la mayor población afectada.

Dentro del total 970 árboles ubicados por fuera de rondas del sistema hídrico, entrarían a ser tratados por parte del Jardín Botánico, dicho grupo se distribuye como lo señala la siguiente tabla.

NOMBRE COMÚN	AEROPUERTO EL DORADO	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCID	FONTIBON	FONTIBON SAN PABLO	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA	TOTAL
Arrayán		2	1	3		2			8
Calistemo		23	1	9			28		61
Caucho sabanero		1	2	1		19	6		29
Eucalipto			10			4	2		16
Eugenia		5	20	10	1	21	10	6	73
Falso pimiento		5	14	2		3	20	23	67

³¹ Estos costos se refieren a las actividades de replanteo, riego, poda, fertilización, replante y retutorado.

³² Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

NOMBRE COMÚN	AEROPUERTO EL DORADO	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCID	FONTIBON	FONTIBON SAN PABLO	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA	TOTAL
Guayacán de Manizales		5		8	1	2	66	3	85
Palma de cera			1				1		2
Roble	105	151	55	2		1		1	315
Sangregado				2		26	2		30
Sauco		28	17	6	7	51	23	1	133
Urapán	79	2	14	12	3	18	23		151
TOTAL	184	222	135	55	12	147	181	34	970

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

Dentro de zonas de ronda, existen 81 árboles en las mismas condiciones, distribuidos como se muestra a continuación.

NOMBRE COMÚN	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA	TOTAL
Caucho sabanero						1	1
Eucalipto		1		1	2		4
Eugenia						1	1
Falso pimiento		30					30
Guayacán de Manizales		13		1	1		15
Roble	2						2
Sauco		1	1	1	10	1	14
Urapán	2	2		1	9		14
TOTAL	4	47	1	4	22	3	81

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

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

Árboles Para Mantenimiento Fitosanitario

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	970	\$ 137.845.784	2,60
EAAB	81	\$ 12.323.934	0,23
TOTAL	1.051	\$ 150.169.718	2,84

Tiempos calculados para el rendimiento de 6 operarios

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

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 284.449 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

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

Meta: Mantener 20.368³³ 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 ha orientado prioritariamente a las siguientes actividades: podas, tratamiento fitosanitario y confinamiento

³³ La cantidad corresponde a árboles que según el diagnóstico del PLAU elaborado por el CAU – 2007, requieren mantenimiento preventivo y de control, sin incluir los árboles que por su susceptibilidad al volcamiento o por encontrarse muertos hacen parte de los proyectos de mitigación del riesgo y reposición.

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 5.931 árboles en interferencia con redes de conducción de energía eléctrica, 3.070 árboles en rondas y 5.931 árboles en espacio público de uso público que no cumplen las anteriores condiciones, pero que requieren de este mantenimiento.

Dentro de estos de individuos, existen 544 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.

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 fungicidas, o podas de mejoramiento o sanitarias, para la remoción de partes fuertemente afectadas.

Cerca del 68,6% de la población local (30.210 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 fitosanitario de árboles en estado 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.	11.367
	EAAB	Árboles localizados en zonas del sistema hídrico	3.070
	CODENSA	Arboles en interferencia con redes de Energía Eléctrica	5.931
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)	1.647
	EAAB	Árboles en espacio público de uso público en estado fitosanitario crítico de las especies seleccionadas (sobre rondas)	224
Calicatas y confinamiento radicular	IDU - JBB	Árboles en interferencia con infraestructura, con presencia de grietas y ondulaciones en el terreno	544
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	11.367	\$ 669.741.581,69	9,57
	EAAB	3.070	\$ 150.559.624,67	2,37
	CODENSA	5.931	\$ 343.283.239,39	4,58
TOTAL PODAS		20.368	\$ 1.163.584.445,75	16,51

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

Los costos totales estimados para dicha actividad son del orden de los \$1.163.584.445. El tiempo para la ejecución de la actividad varía dependiendo del número de operarios contratados.

En cuanto al **manejo fitosanitario**, se han seleccionado 1.871 individuos³⁴, entre los cuales debe darse atención prioritaria a individuos de Sauco, Eucalipto y Urapán quienes resultan ser los más abundantes en cuanto a afectación fitosanitaria en la localidad, especialmente en las UPZ Modelia, Granjas de Techo y Ciudad Salitre Occidental.

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

NOMBRE COMÚN	AEROPUERTO EL DORADO	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	FONTIBON SAN PABLO	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	ZONA FRANCA	TOTAL
Arrayán		1				6			7
Callistemo					1		1		2
Caucho sabanero		7	22	6	1	9	42		87
Eucalipto	14	7	30	4		48	43	6	152
Eugenia		5	1	12		7	1	1	27
Falso pimiento			7	5		2	3	6	23
Guayacán de Manzales		1	15	11	3		16		46
Roble	2	29	8				2	1	42
Sangregado	1				1		8		10
Sauco	9	80	101	94	54	82	298	3	721
Urapán	124	59	33	69	47	62	131	5	530
TOTAL	150	189	217	201	107	216	545	22	1.647

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

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	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	TOTAL
Caucho sabanero				1		1

³⁴ Esta cantidad no contempla los individuos a talar.

NOMBRE COMÚN	CAPELLANIA	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	FONTIBON	GRANJAS DE TECHO	MODELIA	TOTAL
Eucalipto común	11		1	1	3	16
Falso pimiento		12			1	13
Guayacán de Manizales					2	2
Sauco		3	4	2	133	142
Urapán	1	21	1	8	19	50
TOTAL	12	36	6	12	158	224

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

Los recursos que deben ser invertidos para el manejo de estos árboles se presentan a continuación:

ENTIDAD	# ÁRBOLES	COSTOS (\$)	TIEMPO ESTIMADO (Meses)
JBB	1.647	\$ 393.846.830,01	9,04
EAAB	224	\$ 51.684.584,47	1,26
TOTAL	1.871	\$ 445.531.414,48	10,30

Los tiempos están calculados para una cuadrilla de 6 operarios con rendimientos variables según la especie y tamaño del árbol.

Fuente: CAU - PAU. Jardín Botánico – Bogotá 2007.

El tiempo puede manejarse con el personal que se contrate para la realizar la labor.

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 participaría como entidad responsable de las obras de infraestructura que pueden resultar afectadas como consecuencia de la interferencia del árbol, estaría encargado de la valoración, bajo la supervisión técnica de un ingeniero forestal calificado en representación del JBB. La actividad demandaría los siguientes costos:

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
Elaboración de calicatas	544	\$ 22.847.650,00
Confinamiento radicular*	544	\$ 205.628.850,00

ACTIVIDAD	CANT.	VR TOTAL
TOTAL		\$ 228.476.500,00

* Si la actividad llega a ser necesaria para los 544 árboles. Los costos están previstos para árboles emplazados en zonas verdes, pueden aumentar cuando sea necesario romper zonas duras (235 árboles).

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

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado

Meta: Mitigar el riesgo que representan 178 árboles susceptibles al volcamiento en la localidad de Fontibón.

Justificación:

De acuerdo con la evaluación de susceptibilidad y riesgo del arbolado, en la localidad existen 272 individuos con algún grado de susceptibilidad al volcamiento, sin embargo, entre estos se encuentran 178 individuos, que de acuerdo con el modelo de estimación del riesgo, pertenecen a las especies con mayor susceptibilidad al volcamiento. Dentro del mismo grupo, 20 árboles representan 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.

Debido al riesgo que representan para la ciudadanía, estos árboles demandan 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 concepto técnico³⁵. Dado que se trata de árboles localizados en espacio

³⁵ El procedimiento citado se basa en la disposición del Decreto 561 de 2006 (Artículo 14, parágrafo 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.

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:

Las diferentes condiciones de susceptibilidad y riesgo plantean la necesidad de revisar al menos dos escenarios posibles en los cuales ocurra la remoción del individuo, previa autorización de la autoridad competente: un escenario que involucra los 178 árboles de las especies susceptibles al volcamiento y otro escenario dirigido únicamente a los 20 árboles que representan riesgo.

Asumiendo que el concepto técnico de la SDA autorice la tala de todos estos árboles 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 basal³⁶. Los costos que tendría la mitigación del riesgo en

36

$$VT = \sqrt{R} (\%) \times [(H^{1.25}_{(m)} / 12^{1.25}) \times (\sqrt{P}_{(cm)} / \sqrt{150}_{(cm)} \times 0.65)] + 0.35 \sqrt{VPUP}$$

Donde,

VT	Valor total a pagar (En pesos)		
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

la 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 del tratamiento silvicultural recomendado	1	20	0,04	\$ 521.180,00
	2	178	0,37	\$ 4.638.502,00
Emisión de la resolución por parte de la SDA.	1	20	Por definir	
	2	178	Por definir	
Ejecución de la tala autorizada	1	20	0,42	\$ 2.915.616,05
	2	178	3,71	\$ 25.286.350,88
TOTAL ESCENARIO 1				\$ 3.436.796,05
TOTAL ESCENARIO 2				\$ 29.924.852,88

*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 2007.

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 directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

Segundo Fuste	Valor: 50%	0.5
Tercer Fuste	Valor: 30%	0.3
Cuarto Fuste	Valor: 10%	0.1

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 178 árboles susceptibles al volcamiento o en riesgo. El proyecto se plantea en dos escenarios diferentes: para el caso de los árboles que evidencian susceptibilidad al volcamiento (178 árboles) y para el caso de los que representan riesgo (20).

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, sin excluir la participación de otras entidades con las que se suscriba algún tipo de convenio.

Programación de la Meta:

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007)³⁷ se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$112.979/árbol. En los casos en que es necesario el desenraizado, los costos

³⁷Incluye: mano de obra, insumos, herramientas, georreferenciación, material vegetal y administración (supervisión técnica). Dentro de este último se incluyen los costos de la evaluación de la conveniencia de plantar el árbol en el sitio.

de plantación se reducen a \$75.344/árbol teniendo en cuenta que el ahoyado se logra con el desenraizado. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de esta última actividad corresponden a \$119.557/árbol.

Sin embargo, los costos y cantidades pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala, por tanto se han previsto dos escenarios, como se muestra a continuación:

Escenario 1

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	1	0,02	\$ 119.557,00	\$ 119.557,00
Plantación	17	0,08	\$ 112.979,00	\$ 1.883.008,09
TOTAL				\$ 2.002.565,09

* 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. No se incluyen 3 árboles ubicados en corredores férreos.

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

Escenario 2

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	47	1,09	\$ 119.557,00	\$ 5.619.179,00
Plantación	175	16,86	\$ 112.979,00	\$ 18.002.484,23
TOTAL				\$ 23.621.663,23

* 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. No se incluyen 3 árboles ubicados en corredores férreos.

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

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

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 674 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 JBB³⁸.
- 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

³⁸ 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.

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 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	# ÁRBOLES	TIEMPO ESTIMADO (Meses)	VALOR TOTAL
Visita y emisión del concepto técnico del tratamiento silvicultural recomendado	621	1,29	\$ 16.182.639
Ejecución de la tala autorizada*	621	12,94	\$ 67.416.728
TOTAL			\$ 83.599.367

* La tala solo podrá efectuarse una vez la SDA emita la resolución aprobatoria
FUENTE: CAU-PAU (Jardín Botánico) 2007.

Los tiempos pueden variar dependiendo del número de personal contratado.

Con la actual estructura de costos de plantación del JBB (2007)³⁹ se estima que los costos en que se incurriría para la plantación son equivalentes a \$112.979/árbol. En los casos en que es necesario el desenraizado, los costos de plantación se reducen a \$75.344/árbol teniendo en cuenta que el ahoyado

³⁹Incluye: mano de obra, insumos, herramientas, georreferenciación, material vegetal y administración. Dentro de este último se incluyen la supervisión técnica y los costos de la evaluación de la conveniencia a plantar el árbol en el sitio.

hace parte del desenraizado, al igual que el rendimiento final. Según estimaciones del JBB se calcula que los costos de desenraizado corresponden a \$119.557/árbol. Sin embargo, los costos y tiempos pueden variar dependiendo del número de árboles efectivamente autorizados para tala.

ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO ESTIMADO (meses)	VR UNIDAD	VR TOTAL
Eliminación de raíces*	141	3,26	\$ 119.557,00	\$ 16.857.537
Plantación	641	4,54	\$ 112.979,00	\$ 67.113.016,69
TOTAL				\$ 83.970.554

* 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. El total comprende el replante de tocones, no se realizan replantes en corredores férreos según disposición de INCO.

FUENTE: CAU-PAU (Jardín Botánico) 2007.

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 habitantes; igualmente pueden resultar beneficiados todos los visitantes que trabajan, visitan o transitan por la localidad (población flotante).

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

3.2.1. Proyecto 6: 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.

De los anteriores beneficios, tienen mayor repercusión los asociados a la reducción de la contaminación atmosférica, toda vez que la localidad ha sido clasificada como área fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM10), mediante Decreto Distrital 174 de 2006. El mismo decreto obliga al IDU, la Secretaría de Obras Públicas y al EAAB, incluir el criterio ambiental en la ejecución de obras de infraestructura relacionadas con la malla vial, acueducto y alcantarillado, a la vez que ordena a la SDA y al Jardín Botánico establecer planes locales de arborización en este tipo de áreas.

Es necesario tener en cuenta que el PM10 está generalmente asociado a enfermedades respiratorias agudas. Por otra parte, el indicador de árboles por habitante es uno de los más bajos de la ciudad (0,14) si se compara con otras ciudades del mundo y localidades de la ciudad como Teusaquillo.

De otra parte, al aumentar la oferta arbórea en la localidad se generan beneficios que trascienden límites físicos, proporcionando beneficios a pobladores, visitantes, y a 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 mediano plazo, con algunas intervenciones urbanísticas.

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 *1.470 individuos*, que repercutiría con un incremento casi imperceptible en el indicador de árboles por habitante, el cual ascendería a 0,145. 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 *1.798 individuos*, con lo cual el indicador de árboles por habitante ascendería a 0,146. 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.

La plantación árboles nuevos y la construcción de contenedores, puede ser igualmente apoyada por el IDU en desarrollo de 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. Su viabilidad está condicionada a múltiples factores y plantar en algunas de las zonas señaladas sería posible únicamente en el largo plazo. Estas zonas representan un potencial de plantación del orden de *8.216 árboles*, con la cual el indicador de árboles por habitante subiría a 0,17.

La plantación requiere una serie de etapas que involucran la selección de especies, la elaboración del diseño paisajístico y finalmente la plantación propiamente dicha, siguiendo las recomendaciones técnicas del manual de arborización para Bogotá. No obstante, en los casos señalados puede involucrar la adecuación de andenes o zonas duras en general, para la construcción de contenedores de raíces.

Teniendo en cuenta lo anterior, el potencial de plantación para cualquiera de los escenarios propuestos puede variar como consecuencia del análisis detallado de los emplazamientos, la ubicación de elementos del mobiliario, y la posibilidad de construir contenedores en áreas duras; la cifra exacta solo podría corroborarse mediante la elaboración de los diseños paisajísticos a partir de información recopilada directamente en campo.

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 Hidrico.
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	PRIORIDAD ESCENARIOS			ÁRBOLES A PLANTAR		
		ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3
114	MODELIA	Media	Media	Baja	335	354	662
112	GRANJAS DE TECHO	Alta	Media	Media	297	297	624
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	Bajz	Bajz	Bajz	15	15	62
75	FONTIBÓN	Alta	Alta	Alta	290	439	3.947
115	CAPELLANIA	Alta	Alta	Media	296	352	613
117	AEROPUERTO EL DORADO	Sin Potencial	Sin Potencial	Baja	0	0	108
77	ZONA FRANCA	Alta	Alta	Alta	200	200	1.319
76	FONTIBON SAN PABLO	Bajz	Bajz	Baja	37	141	881
TOTAL ÁRBOLES A PLANTAR POR ESCENARIO					1.470	1.798	8.216

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

- ✓ 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 al 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	1.470	112.979,00	\$ 166.079.130	21
TOTAL			\$ 166.079.130	21,27

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

Escenario 2- Plantación en Zonas Verdes y Duras

ACTIVIDAD	CANT.	VR UNIDAD	VR TOTAL	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Construcción de contenedores*	328	\$ 155.254	\$ 50.923.312	
Plantación	1.798	\$ 112.979	\$ 190.791.992	26
TOTAL			\$ 241.715.304	26,01

*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

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

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 \$166.079.130 para 1.470 árboles. En el segundo escenario los costos ascenderían a \$241.715.304 para una plantación de 1.798 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 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 directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 habitantes; igualmente resultan beneficiados todos los visitantes que transitan por la localidad (población flotante).

3.2.2. Proyecto 7: 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 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, trasplante 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. Las metas propuestas se plantean con base en los escenarios de plantación propuestos.

CONCEPTO	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 1	CANT. A PROPAGAR ESCENARIO 2
Árboles a reponer por talas o árboles actualmente muertos	658	658
Árboles a plantar	1.470	1.798
10% de mortalidad estimada en árboles bajo mantenimiento básico para replantar (PAU 2007)	1.125	1.125
TOTAL	3.253	3.581

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

Los anteriores resultados muestran la cantidad de individuos que es necesario ingresar a vivero para satisfacer las demandas de los proyectos que dependen directamente del programa de propagación de material vegetal: proyectos de mantenimiento, plantación, y reposición de árboles muertos y talados. Los escenarios de propagación varían dependiendo del escenario de plantación que se adopte.

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 de la ciudad.

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 vegetal⁴⁰, se estima que los costos totales son del orden de:

⁴⁰ 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	3.579	\$ 3.416.044,46
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	3.471	\$ 17.003.834,79
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	3.363	\$ 28.538.472,55
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	3.255	\$ 37.614.426,22
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 86.572.778,01

Fuente: PAU-CAU (Jardín Botánico) 2007

Escenario 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
Bolsa	Propagación	Mantenimiento	Costo	# Plántulas	Costo Total
BP	\$ 633,77	\$ 320,83	\$ 954,60	3.939	\$ 3.760.463,05
BM	\$ 2.946,71	\$ 1.952,80	\$ 4.899,51	3.820	\$ 18.717.682,11
BG	\$ 5.015,59	\$ 3.471,64	\$ 8.487,23	3.701	\$ 31.413.945,26
BGG	\$ 7.163,80	\$ 4.393,80	\$ 11.557,60	3.582	\$ 41.403.006,08
COSTO TOTAL ESTIMADO					\$ 95.295.096,50

Fuente: PAU-CAU (Jardín Botánico) 2007

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 Fontibón.

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 o comunidad no organizada (niños, jóvenes y adultos).

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

La propuesta se desarrolla implementando diferentes herramientas educativas dependiendo del grupo con el cual se trabaje (PRAES, Proyectos de Arborización o PROCEDAS).

El trabajo conjunto con los grupos propuestos se debe enfocar en tres temas fundamentales: plantación, mantenimiento y reposición. La educación orientada a la plantación se debe manejar con diferente nivel de prioridad en cada UPZ, respondiendo a la jerarquización trazada en el proyecto de incremento del arbolado en la Localidad.

En términos de la educación orientada al mantenimiento y 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.

PRIORIZACIÓN ENFOCADA A LA EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN EL MANTENIMIENTO DEL ARBOLADO				
# UPZ	NOMBRE UPZ	ÁRBOLES CON DAÑOS ANTRÓPICOS	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
114	MODELIA	13.051	3	Alta
110	CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	10.012	3	Alta
112	GRANJAS DE TECHO	7.278	2	Media
75	FONTIBON	5.388	2	Media
115	CAPELLANIA	3.857	2	Media
117	AEROPUERTO EL DORADO	2.457	1	Baja
77	ZONA FRANCA	2.003	1	Baja
76	FONTIBON SAN PABLO	1.818	1	Baja

FUENTE: Censo del Arbolado Urbano – Jardín Botánico, 2007

El orden señalado está basado en la presencia de las afectaciones físicas más importantes, por la frecuencia con que ocurren o el impacto que pueden causar al árbol; en ese sentido, se han elegido entre otros: la evidencia de podas antitécnicas, la inexistencia de follaje por causas antrópicas, la presencia de quemaduras, daño estructural o anillamientos al árbol. Los rangos de prioridad señalan la importancia de implementar mecanismos orientados hacia el correcto mantenimiento del arbolado en estas áreas.

Como se observa, las UPZs Modelia y Ciudad Salitre Oriental son las que mayor cantidad de daños presentan probablemente por ser dos de las UPZ con mayor número de árboles. Por el contrario, las UPZ Capellanía y Fontibón, tiene mayor prioridad desde el punto de vista de la plantación, por presentar el mayor número de zonas potenciales para tal fin.

La reposición también es un tema 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.

La localidad cuenta con una serie de grupos y organizaciones potenciales para iniciar la labor. Por una parte, la **comunidad educativa** de Fontibón representada por 155 colegios privados y 9 distritales (Planeación Distrital, 2006) coordinados por el respectivo CADEL, entre otras instituciones, 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.

El trabajo con la comunidad educativa podría apoyarse en el diseño e implementación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES, los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y los Proyectos Aula.

Entre las **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, el mantenimiento del arbolado y/o la reposición, dando prioridad a las UPZ que más lo requieren. El trabajo con estas organizaciones se puede desarrollar a través de proyectos de arborización.

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.

El trabajo con la comunidad puede desarrollarse implementando herramientas como los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA).

Entidades Responsables:

El Jardín Botánico José Celestino Mutis encabezaría el proyecto, sin embargo, éste solo tendría lugar en la medida en que las entidades que representen la comunidad educativa, las organizaciones sociales y la comunidad no organizada, se hagan partícipes del proceso. La siguiente gráfica ilustra en términos generales las entidades que podrían participar, las herramientas para hacerlo y las UPZ de mayor prioridad de acuerdo con lo descrito anteriormente en más detalle .



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 una contrapartida de \$ 9.995.843, 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	\$ 6.497.843,00

ITEM	COSTO ACTIVIDAD (año)
Profesional de las ciencias forestales o biológicas con experiencia mínima de dos años	\$ 3.498.000,00
TOTAL	\$ 9.995.843,00

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 directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad (300.352 habitantes).

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

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

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

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

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, buscando 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:

- ✓ 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, 300.352 habitantes. Sin embargo, la estrategia puede beneficiar a cientos de visitantes de la localidad (población flotante).

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

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

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

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.

Por otra parte, la evaluación y seguimiento de las metas propuestas es una estrategia que favorece la gestión responsable y efectiva del arbolado. En la medida en que se realicen dichas actividades será posible identificar y solucionar problemas, así como actualizar o reformular las metas y mecanismos para alcanzarlas.

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 44.070 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 continuación⁴¹:
 - 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 la UAESP, CODENSA y EAAB en desarrollo de sus actividades de mantenimiento.
 - Árboles intervenidos por el IDU, IDR D 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 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 a la SDA; y evaluación de la información actualizada para determinar cambios en los niveles de afectación física y fitosanitaria.
4. Evaluación de metas⁴², tratamientos aplicados, respuesta de las especies, redefinición de acciones y zonas prioritarias de intervención.

La comunidad en ejercicio de su responsabilidad cívica, debe ser parte de este proceso advirtiendo a las entidades competentes sobre la ocurrencia de eventos

⁴¹ Los datos fueron obtenidos a partir del CAU, dependiendo del tipo de emplazamiento, afectación sanitaria, interferencia con infraestructura, o tipo de mantenimiento requerido.

⁴² Consiste en la medición de los indicadores por proyecto y su comparación con las metas propuestas, a fin de identificar logros, debilidades, oportunidades, fortalezas y problemas o amenazas de los diferentes programas y proyectos del Plan Local de Arborización Urbana.

que afecten la integridad del arbolado, o el posible riesgo de caída de un árbol o alguna de sus partes.

ENTIDAD	TIPO DE ÁRBOLES A INTERVENIR	CANTIDAD
EAAB	Árboles intervenidos localizados en zonas del Sistema Hídrico.	5.366
CODENSA	Árboles intervenidos por interferencia con redes de conducción de energía eléctrica.	5.931
UAESP	Árboles intervenidos en desarrollo de actividades de poda.	11.367
Comunidad	Árboles reportados por la comunidad.	*
IDU, IDRD, 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 de que el 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) 2007.

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.

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

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	VALOR ANUAL
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: Proyecto de Arborización Urbana (Jardín Botánico José Celestino Mutis) 2007.

En el anexo 8 se presenta una matriz general para la evaluación de las metas propuestas y la inversión requerida por proyecto.

Población Beneficiada:

Se estima que la población directamente beneficiada con este proyecto corresponde a la población de la localidad, 300.352 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., DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL Y SECRETARÍA DE HACIENDA (2004). “Recorriendo Fontibón - Diagnóstico Físico y Socioeconómico de las Localidades de Bogotá, D.C.” Bogotá, 2004. 100 p.

ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ (2006). “Decreto 174 de 2006. Por medio del cual se adoptan las medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital”. Bogotá 2006.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. & Hospital de Fontibón II Nivel Empresa Social del Estado (2005). “Diagnóstico Local con Participación Social”. Bogotá 2006 (246p.).

CIEMAD. 2005. Evaluación de la Pérdida de Espacios Agroecológicos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE – DAMA, UNIDAD EJECUTIVA DE LOCALIDADES – UEL (2003). “Localidad 09: Fontibón - Ficha Ambiental”. Bogotá, Noviembre de 2003.

ENDA AMÉRICA LATINA (1999) Bogotá: muchas ciudades, Bogotá, Marzo de 1999.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS. 2002. Manual Verde. Bogotá,

JUNTA ADMINISTRADORA LOCAL DE FONTIBÓN (2004). “Acuerdo Local Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Fontibón 2005-2008. Fontibón sin Indiferencia. Un Compromiso Social para Mejorar la Calidad de Vida con Equidad”. Bogotá, 2004.

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

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE & MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2002). “Política Nacional de Educación Ambiental SINA”. Bogotá, Julio de 2002. 69 p.

NOWAK, D., Mc. PHERSON, Gregory y ROWNTREE. Rowan. (1994). “Chicago’s Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project”. General Technical Report NE-186. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northesastern Forest Experiment Station: 201 p.

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

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

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

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

ZEPEDA, F. (2002). Estudio de Impacto Ambiental en la Ciudad de Colima de Partículas (Fracción Respirable) Generadas por la Industria Minera del Estado de Colima. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Colima. México.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	5
Introducción	8
1. La Localidad de Fontibón	12
1.1. Características Generales de la Localidad	12
1.2. Breve Reseña Histórica del Arbolado Urbano de Fontibón	14
2. Diagnóstico del Arbolado Urbano de Fontibón	16
2.1. Composición y Abundancia de Especies	16
2.2. Estructura del Arbolado de Fontibón	21
2.3. Funciones del Arbolado en la Localidad	27
2.4. Estimación de la Captura de CO ₂	30
2.5. Distribución del Arbolado en la Localidad de Fontibón	33
2.5.1. Distribución del Arbolado en Función del Sistema Urbano	33
2.5.2. Distribución del Arbolado en Función del Uso del Suelo	35
2.5.3. Distribución del Arbolado en Función de Unidades de Planeación Zonal	38
2.6. Caracterización Fitosanitaria del Arbolado Urbano de Fontibón	43
2.6.1. Caracterización Fitosanitaria del Follaje	43
2.6.2. Caracterización Fitosanitaria del Tronco	48
2.7. Valoración Integrada del Estado Fitosanitario	54
2.7.1. Análisis de Correspondencia del PM10 con Afectaciones Sanitarias en el Follaje: Necrosis y Clorosis, para la Localidad de Fontibón	59
2.8. Caracterización Física del Arbolado Urbano de Fontibón	64
2.9. Evaluación del Riesgo del Arbolado Urbano de Fontibón	80
2.9.1. Conceptualización	80
2.9.2. Susceptibilidad al Volcamiento en la Localidad de Fontibón	84
2.10. Evaluación de Áreas Prioritarias para Plantación	88
2.11. Evaluación de Áreas Prioritarias para Mantenimiento	93
3. Plan de Acción para el Manejo de la Arborización Urbana de la Localidad de Fontibón	98
3.1. PROGRAMA I - Mantenimiento y Conservación del Arbolado Urbano de la Localidad de Fontibón	98
3.1.1. Proyecto 1: Mantenimiento Integral Básico del Arbolado de la Localidad de Fontibón	98
3.1.2. Proyecto 2: Mantenimiento Complementario del Arbolado en la Localidad de Fontibón.	103
3.1.3. Proyecto 3: Mitigación del riesgo del arbolado	108
3.1.4. Proyecto 4: Reposición de árboles talados	111
3.1.5. Proyecto 5: Reposición de árboles muertos	112
3.2. PROGRAMA II - Incremento del arbolado urbano de la Localidad de Fontibón	115
3.2.1. Proyecto 6: Plantación de árboles nuevos en espacio público de la ciudad, e iniciativas de arborización en espacio privado con participación comunitaria.	115
3.2.2. Proyecto 7: Propagación de material vegetal (Árboles y palmas) mediante tecnologías limpias.	119
3.3. PROGRAMA III - Educación comunitaria entorno a procesos de Arborización.	121
3.3.1. Proyecto 8: Educación comunitaria orientada al mantenimiento de la arborización a nivel local.	121
3.4. PROGRAMA IV - Identificación de aproximaciones sostenibles para la implementación de proyectos e iniciativas de mejoramiento del arbolado de la Localidad de Fontibón.	126
3.4.1. Proyecto 9: Implementación de proyectos e iniciativas comunitarias y gremiales orientadas al mejoramiento del arbolado urbano de la Localidad de Fontibón.	126

3.5. PROGRAMA V - Gestión responsable y efectiva del arbolado en la Localidad de Fontibón	128
3.5.1. Proyecto 10: Seguimiento del Arbolado Urbano de la Localidad de Fontibón	128
BIBLIOGRAFÍA	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies Más Frecuentes en la Localidad de Fontibón.....	18
Tabla 2. Especies Menos Frecuentes (Raras) en la Localidad de Fontibón	19
Tabla 3. Distribución de Árboles en la Localidad de Fontibón de Acuerdo a su Diámetro a la Altura del Pecho.....	23
Tabla 4. Distribución de Árboles en la Localidad de Fontibón de Acuerdo a su Altura	26
Tabla 5. Aptitud de Cada Especie Frente a las Funciones Urbanas de los Árboles	28
Tabla 6. Potencial de Captura por Especie Año	32
Tabla 7. Número de Árboles por Unidad de Sistema Urbano	33
Tabla 8. Número de Árboles Respecto al Uso del Suelo.....	35
Tabla 9. Cobertura Arbórea Respecto a Otras Coberturas	38
Tabla 10. Cobertura del Arbolado Urbano Respecto a los Usos del Suelo	38
Tabla 11. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	39
Tabla 12. Porcentaje de Cobertura Arbórea por UPZ	40
Tabla 13. Número de Árboles por Habitante	41
Tabla 14. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Follaje.....	45
Tabla 15. Afectación Sanitaria en Tronco >30%.....	49
Tabla 16. Especies más Afectadas por Síntomas Sanitarios en el Tronco	50
Tabla 17. Evaluación de Sintomatología	53
Tabla 18. Árboles que Presentan Simultáneamente Deficiencias Sanitarias en Tronco y Follaje	55
Tabla 19. Valoración del Estado Fitosanitario.....	55
Tabla 20. Valoración del Estado Fitosanitario por UPZ.....	57
Tabla 21. Árboles en Estado Fitosanitario de Deficiente a Crítico por UPZ	56
Tabla 22. Evaluación del Estado Físico del Arbolado	67
Tabla 23. Asociación entre Podas Antitécnicas y Síntomas de Estado Foliar*.....	69
Tabla 24. Asociación entre Afectación por Guadaña y Síntomas Sanitarios del Tronco..	72
Tabla 25. Especies Asociadas a Ondulaciones y/o Grietas en Función de los Sistemas de Emplazamientos.	76
Tabla 26. Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	85
Tabla 27. Calificación de Árboles con Susceptibilidad al Volcamiento	85
Tabla 28. Susceptibilidad al Volcamiento por UPZ	86
Tabla 29. Resultados del Análisis de Riesgo	87
Tabla 30. Valoración General del Riesgo por UPZ.....	87
Tabla 31. Zonas Deficitarias por UPZ Según Escenarios.....	89
Tabla 32. Potencial de Plantación por UPZ Según Escenarios	90
Tabla 33. Matriz para la Priorización de Espacios Arborizables	92
Tabla 34. UPZ Prioritarias para Arborización en la Localidad de Fontibón	92
Tabla 35. Áreas de Especial Importancia	93

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de las 10 Especies más Frecuentes en la Localidad de Fontibón.	17
Gráfica 2. Abundancia de Especies Según su Origen	19
Gráfica 3. Distribución por Intervalos de DAP	22
Gráfica 4. Distribución por Rangos de Altura	25
Gráfica 5. Distribución Según Porte	25
Gráfica 6. Árboles por Tipo de Emplazamiento	34
Gráfica 7. Distribución del Arbolado Urbano en Función del Uso del Suelo	37
Gráfica 8. Número de Árboles por Unidad de Planeación Zonal (UPZ)	40
Gráfica 9. Comparativo Árboles/100.000 Habitantes	42
Gráfica 10. Síntomas en Follaje	44
Gráfica 11. Síntomas y Signos en Tronco	49
Gráfica 12. Cantidad de Síntomas Sanitarios por UPZ	54
Gráfica 13. Relación entre la Clorosis y el PM10	60
Gráfica 14. Relación entre la Necrosis y el PM10	61
Gráfica 15. Distribución de los árboles del emplazamiento de circulación urbana sobre el mapa de PM10 en Bogotá 2007 en la Localidad de Fontibón	63
Gráfica 16. Porcentaje de Árboles Afectados por Síntoma con Poda Antitécnica vs. Porcentaje de Árboles Afectados sin poda Antitécnica	68
Gráfica 17. Daño Estructural del Tronco	70
Gráfica 18. Árboles con Síntomas de Estado Sanitario de Tronco con Afectación por Guadañadora y sin Afectación por Guadañadora	72
Gráfica 19. Proporción del Arbolado Asociado a Ondulaciones y/o Grietas	74
Gráfica 20. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas Según el Tipo de Emplazamiento*	75
Gráfica 21. Porcentaje de la Población por Especie que se Asocia a Ondulaciones y Grietas de Acuerdo al Diámetro a la Altura del Pecho	77
Gráfica 22. Porcentaje de Árboles Asociados a Ondulaciones y/o Grietas Según DAP	78
Gráfica 23. Cantidad de Afectaciones Físicas por UPZ.	79
Gráfica 24. Interferencias del Arbolado con Respecto a Estructuras Urbanas	80

INDICE DE MAPAS

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

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	ANEXO
1	ESPECIES DE LA LOCALIDAD
2	ESTIMACION DE CAPTURA DE CO ₂
3	CAPTURA HISTÓRICA DE CO ₂
4	DETERMINACIÓN DE SÍNTOMAS Y SIGNOS DE 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	ESPECIES QUE PRESENTAN AFETACIÓN POR GUADAÑA Y SINTOMAS MÁS FRECUENTES EN FOLLAJE Y TRONCO
8	MATRIZ GENERAL DE PROYECTOS