



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA ALAMEDA NORTE

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:
BIÓLOGO

PRESENTA:
ARELI CRUZ PERALTA

DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. JAIME JIMÉNEZ GONZÁLEZ

ASESOR INTERNO:
M. en C. RAMIRO RÍOS GÓMEZ



MÉXICO, D.F. MARZO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

a *Dios* mi roca y mi sustento, por estar conmigo cada momento, por haberme dado la sabiduría y el entendimiento para concluir esta etapa de mi vida.

a *Dulce María* mi madre, que es el ser más maravilloso del mundo, gracias por tu apoyo incondicional, por todos tus consejos y el ejemplo que nos has dado a cada día.

a *mis maestros*, que gracias a su guía he logrado mi formación profesional.

a *Edgar* mi pareja incondicional, que ha sido mi apoyo y mi consejero.

y por supuesto a *Sofía* quien ha sido mi luz y alegría.

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente han tenido a bien ayudarme en mi formación como ser humano y profesional que comparten conmigo este triunfo.

Muchas Gracias.

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes	4
3.1 Las áreas verdes en el Distrito Federal	4
3.2 La importancia de las áreas verdes urbanas	6
3.3 Servicios ambientales que aportan las áreas verdes urbanas	6
3.4 Situación de las áreas verdes en el Distrito Federal	7
3.5 Problemática de las áreas verdes en el Distrito Federal	8
3.6 Proporción de las áreas verdes y la población en el Distrito Federal	9
3.7 Población y áreas verdes urbanas de la delegación Azcapotzalco	10
3.8 Legislación ambiental en el Distrito Federal	11
4. Hipótesis	17
5. Objetivos	17
6. Material y Método	18
6.1 Descripción de la zona de estudio	18
6.2 Censo de la Alameda Norte	19
6.2.1 Fase de Campo	19
6.2.2 Fase de Gabinete	23
7. Resultados y Discusión	24
7.1 Estado fitosanitario de la vegetación	25
7.1.2 Estado de salud	26
7.1.3 Estructura	27
7.1.4 Condición general	28
7.1.5 Control de plagas y enfermedades	29
7.1.6 Tipo de manejo	35
7.1.7 Tipos de podas	36
7.2 Infraestructura y mobiliario	37
7.2.1 Sistema de riego	37
7.2.2 Señalizaciones	37
7.2.3 Jardineras	38
7.2.4 Contenedores de basura	38
7.2.5 Rampas	38
7.2.6 Ciclopista	39
7.2.7 Senderos	39
7.2.8 Bancas	39
7.2.9 Juegos infantiles	40
7.2.10 Alumbrado	40
7.3 Propuesta de Programa de Mantenimiento de la Alameda Norte	41
8. Conclusiones	46
9. Referencias	47
10. Anexos	52

1. RESUMEN

Se llevó a cabo un diagnóstico arbóreo, arbustivo y de infraestructura de la Alameda Norte ubicada en la delegación Azcapotzalco en México Distrito Federal con el objetivo de elaborar una propuesta de Programa de Mantenimiento basándose en la normatividad ambiental y el Manual técnico de accesibilidad. A partir de los conocimientos generales de las condiciones de la vegetación, infraestructura y mobiliario urbano de un área verde, se planteó la hipótesis de que es posible crear una propuesta de Programa de Mantenimiento que dará a conocer las actividades requeridas para su preservación, mejora del paisaje urbano y derecho a los ciudadanos a disfrutar un ambiente sano.

Como resultado se obtuvo un total 8,587 individuos predominando con más del 50% las especies *Cupressus lusitánica*, *Fraxinus uhdei* y *Eucalyptus camaldulensis*, hay dominancia ecológica. El 82% de los organismos están vivos el 7% en estado moribundo y 11% están muertos. Las especies más susceptibles a las plagas fueron *Populus deltoides* y *Cupressus lustanica*, por lo cual no se recomienda reforestar con ellas. Del total de árboles el 34% se encuentra con plaga y sin plaga un 66% predominando las plagas de *Cladocolea loniceroides*, y *Phloeosinus baunanni*. Se recomienda el derribo de 870 árboles ya que están muertos en pie y representan un peligro para los visitantes.

La infraestructura de la Alameda permite llevar a cabo las actividades básicas de recreación, sin embargo, la condición de la infraestructura va de regular a mala. Hace falta un mantenimiento en pintura, y el acondicionamiento de esta para personas con capacidades diferentes, ya que hasta ahora no se ha considerado a personas con esta condición.

Una vez revisadas las aportaciones teóricas y prácticas se generó una propuesta viable de un programa de mantenimiento para la Alameda Norte, la aportación de este trabajo recae en el conocimiento sobre el manejo de las áreas verdes en el Distrito Federal, el cual se espera sea tomado en cuenta en los trabajos que se realicen por parte de la autoridad competente para lograr el manejo y mantenimiento adecuado de dicha área verde.

2. INTRODUCCIÓN

El Distrito Federal cuenta con casi nueve millones de habitantes (INEGI, 2010) y está considerada actualmente como una de las ciudades con más problemas de contaminación en el país (Anders, 1988; MacRae y Russell, 1990; Torres, 1991). Debido a la falta de planificación en la urbanización del Distrito Federal la vegetación quedó encerrada en “manchones” convirtiéndose estos en las áreas verdes urbanas que hoy existen. Desafortunadamente el deterioro ambiental para estas áreas es cada vez mayor derivado de la intensa contaminación, la falta de mantenimiento y las prácticas realizadas sin criterios técnicos que estas reciben.

El Distrito Federal cuenta con 78.1 km² de arbolado que corresponden al 12.8% de la superficie total urbana y 34.8 km² de pastos/arbustos que representan el 5.7% de esta área. Lo anterior indica que a nivel general, sólo el 18.5% de la superficie urbana de la ciudad está cubierta de árboles, pastos y arbustos, incluidas las áreas deportivas (PAOT, 2010).

La delegación Azcapotzalco, cuenta con 414,700 habitantes (INEGI, 2010) representa poco más del 5% del suelo urbano del Distrito Federal, en términos de población y superficie. La superficie ocupada por áreas verdes rebasa el 13% y el índice verde señala que hay 8.6 m² por habitante, lo que la ubica en las demarcaciones territoriales con índices medios de acuerdo a lo establecido por la OMS. Las áreas verdes de la delegación se ubican en espacios públicos como camellones, glorietas, plazas y sobresalen los equipamientos urbanos con vegetación como deportivos, unidades habitacionales y cementerios. Es una de las delegaciones con fragmentación media en su arborización urbana y muy poca presencia de espacios públicos grandes, de los cuales destacan el Parque Tezozómoc y la Alameda Norte (PAOT, 2010) las cuales en los últimos años no han recibido el mantenimiento adecuado, por lo que actualmente presentan problemas de plagas y enfermedades.

La Alameda Norte fue inaugurada en 1987 con una extensión de 17.5 hectáreas; actualmente alberga 8,587 árboles de 58 especies distintas (PAOT, 2010) y se estima que tiene una afluencia diaria de 800 personas, mientras que en fin de semana aumenta a 5,000 (Delegación Azcapotzalco, 2008). Actualmente cuenta con 8,587 árboles representados por 58 especies, siendo necesario el retiro del 18% del arbolado ya que se encuentran enfermos, moribundos o desahuciados y presentan algún riesgo, mientras que el 26 % del arbolado requiere algún tipo de intervención ya que se encuentra con presencia de plagas o enfermedades. Su sistema de riego, contenedores de basura y rampas se encuentran en un estado malo e insuficiente; las señalizaciones y las jardineras se considera que son suficientes pero deterioradas, senderos y bancas suficientes pero en mal estado y la ciclo pista los juegos infantiles y el alumbrado suficiente y en buen estado; aun con toda la infraestructura existente, la Alameda Norte no puede brindar el mismo servicio para todas las personas ya que carece de

infraestructura para personas con capacidades diferentes.

Un programa de mantenimiento de un área verde es un instrumento que da a conocer mediante censos el estado arbóreo y la infraestructura de un área verde; así mismo incluye una serie de actividades programadas para lograr el manejo y mantenimiento adecuado de dichas áreas verdes.

Por lo anterior, en el presente trabajo se generó una propuesta viable de mantenimiento para la Alameda Norte, basada en el conocimiento sobre el manejo de las áreas verdes en el Distrito Federal.

3. ANTECEDENTES

3.1 Las áreas verdes en el Distrito Federal.

El concepto de áreas verdes urbanas agrupa un conjunto de diversos espacios ubicados dentro de la ciudad y cuya vegetación es original o plantada por el ser humano. La Ley Ambiental del Distrito Federal define como área verde a toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida que se localice en la ciudad de México. Para clasificar a las áreas verdes urbanas del Distrito Federal se separan en diferentes categorías, tomando en consideración las denominaciones que enuncia la Ley Ambiental, clasificándolas de acuerdo a la extensión y uso que tengan: *Arborización urbana*, se consideran a todos aquellos elementos vegetales de porte arbóreo ubicados en cajetes sobre aceras y vía pública y al interior de predios privados, generalmente situados de manera espaciada. Las *áreas verdes complementarias* o ligadas a la red vial, como su nombre lo indica, se encuentran en estrecha relación con camellones, glorietas, esquinas de calle y pueden estar ocupadas por distintos tipos de vegetación. *Plazas y jardines*, son aquellos espacios que han sido planificados para la recreación, descanso o esparcimiento que alojan vegetación arbórea y/o arbustiva; pueden ser espacios públicos o privados. *Bosques urbanos*, son bienes del dominio público, de grandes extensiones, con vegetación arbórea en su mayoría y que cumplen múltiples funciones; generalmente cuentan con circuitos para su tránsito, incluso vehicular; estos espacios pueden ser declarados Áreas de Valor Ambiental (AVA). Promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pueden ser categorizados como *áreas con vegetación reminiscente* por ser espacios que conservan alguna característica original de suelo, relieve o vegetación y que se encuentran rodeados por área urbana, pueden ser utilizados como espacios para actividades deportivas, turísticas o de esparcimiento; su grado de perturbación generalmente está ligado a las características de urbanización vecinal.

Estos espacios también pueden ser considerados para su protección en categorías de Área Natural Protegida (ANP) o Área de Valor Ambiental (AVA): Un Área Natural Protegida (ANP), es una porción del territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (CONANP, 2012). Un ejemplo de ANP es el Cerro de la estrella con 1110ha ubicado en la delegación Iztapalapa. Las Áreas de Valor Ambiental (AVA) son las áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental de la Ciudad (SMA, 2012). Un ejemplo de AVA es el Bosque de Chapultepec con 686 ha ubicado en la delegación Miguel Hidalgo.

Es preciso indicar que no existe una relación directa entre la clasificación por tamaño y la categorización de las áreas verdes; es decir, no todas las áreas medianas corresponden a jardines ni todas las áreas verdes complementarias estarían en el mismo rango si esto se intentara ordenar. Sin embargo, es posible inducir ciertos patrones en la estructura de las áreas verdes, de manera que, por una parte, la distribución porcentual de estas clases, respecto de la superficie que ocupan, indica la presencia o no de espacios planificados como bosques, o presencia de áreas con vegetación reminiscente, como barrancas o lomeríos y por otra parte, la distribución porcentual de la cantidad de áreas verdes en cada una de las clases, infiere la fragmentación de las mismas, es decir, a mayor cantidad de áreas verdes con menor superficie, mayor es la fragmentación del espacio con vegetación. A partir de estos criterios, es posible establecer los patrones generales que pueden presentar las áreas verdes urbanas:

- Áreas verdes urbanas altamente fragmentadas en las que predominan las áreas verdes clasificadas como muy pequeñas y pequeñas. En este patrón se conjuga la dispersión de la arborización urbana y, en conjunto, la superficie que éstas ocupan es de mayor proporción respecto de las otras clases.
- Presencia de áreas con vegetación reminiscente o espacios planificados y reforestados. La estructura de las áreas verdes cuenta con una distribución porcentual que favorece la presencia de las áreas verdes muy grandes en términos de cantidad y superficie; en este caso se tienen áreas verdes muy grandes, pero escasas en cantidad.
- Corredores de vegetación, conjunto de áreas verdes que se enlazan y de esta manera potencian cualitativa y cuantitativamente sus aportes en términos de servicios ambientales. Los corredores verdes son estratégicos para la ciudad, ya que la conectividad biológica es fundamental para el desarrollo y mantenimiento de los ecosistemas; cuando éstos se encuentran aislados tienden a perder especies y con ello, valor ambiental.

El principio de las áreas verdes urbanas se basa en el reconocimiento colectivo, de que éstas generan una serie de beneficios sociales y ambientales que van más allá del uso recreativo o estético. El cuidado de las áreas verdes en el Distrito Federal está a cargo principalmente de las delegaciones a las que estas pertenecen y de las secretarías encargadas del medio ambiente; por tal motivo cada delegación cuenta con un Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU).

3.2 Importancia de las áreas verdes urbanas

Las áreas verdes urbanas han ido adquiriendo mayor importancia con el incremento de la población ya que significa un mayor consumo de energía y recursos naturales, lo que trae consigo muchas consecuencias ambientales, una contaminación atmosférica con una calidad de aire pobre (SMA, 2012). La presencia de árboles en áreas urbanas disminuye el efecto de “isla termal” debido a la sombra y la evaporación que generan; al absorber bióxido de carbono y atrapar otros contaminantes atmosféricos, reducen el efecto de invernadero ya que fungen como “acondicionadores naturales”. Cada día se produce en una hectárea arbolada, el oxígeno suficiente para 52 personas. Un árbol saludable puede almacenar en promedio 3.5 kg de carbono cada año el equivalente por hectárea arbolada es de 5.6 toneladas (Departamento de agricultura de los Estados Unidos, 1993).

Mejorar y mantener las áreas verdes en buenas condiciones contribuye al bienestar ambiental, social y económico de las sociedades. El arbolado impacta profundamente en los estados de ánimo y las emociones de las personas, los beneficios psicológicos y sociales son incalculables, crean la sensación de relajamiento y bienestar, proveen privacidad y seguridad de libertad e independencia; además de que son sitios de reunión social, favorecen el aprendizaje de los niños y ayudan a desarrollar una condición física sana. A través de sus procesos ecológicos, arbolado urbano contribuye a mejorar la calidad ambiental.

3.3 Servicios ambientales que aportan las áreas verdes urbanas

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) define a los servicios ambientales como los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas, bien sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, a nivel local, regional o global. Los servicios ambientales son beneficios intangibles (aquellos que sabemos existen, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas) ya que, a diferencia de los bienes o productos ambientales, como es el caso de la madera, los frutos y las plantas medicinales de los cuales nos beneficiamos directamente. Los servicios ambientales no se “utilizan” o “aprovechan” de manera directa, sin embargo, nos otorgan beneficios, como tener un buen clima, aire limpio, o simplemente un paisaje bello ya que suficientes espacios verdes hacen una ciudad estéticamente placentera. Los servicios ambientales influyen directamente en el mejoramiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

Los servicios ambientales que ofrecen los árboles de las áreas verdes urbanas son:

- Control de ruidos: Mediante la absorción del sonido (eliminando el ruido), la desviación (se modifica la dirección del ruido), la reflexión (el ruido regresa a su origen), la refracción (las ondas de sonido circulan en torno a la vegetación).
- Mejora la salud: Reducen las enfermedades respiratorias y el estrés; generan mayor salud mental y productividad de los trabajadores.
- Reduce los riesgos de inundación.
- Mejora la calidad del aire: Reducen algunos contaminantes del aire, pues las partículas de polvo y humos quedan retenidas en la vegetación; las plantas absorben gases tóxicos especialmente el anhídrido carbónico y liberan oxígeno; regulan las altas temperaturas que aceleran la formación de elementos contaminantes.
- Protege la biodiversidad: Son hábitat de numerosas especies vegetales y animales.
- Reduce la erosión: Las áreas verdes detienen y controlan la erosión de los suelos que pueden significar grandes riesgos para la población.
- Generación de zonas macro y micro climáticas: Los árboles y la vegetación determinan el clima de un área determinada. La sombra de los árboles reduce la temperatura promedio de un edificio hasta unos 5 °C.

3.4 Situación de las áreas verdes del Distrito Federal

La vida en el Distrito Federal está sujeta a contaminación atmosférica, visual y de ruido, las áreas verdes urbanas contrarrestan de manera benéfica a todo esto. Sin embargo la falta de espacios para vivienda hace tentador utilizar áreas verdes para la construcción. En el Distrito Federal las áreas verdes están disminuyendo en cerca de 3.7% anual; siendo reemplazadas con edificios, especialmente en los sectores más pobres de la ciudad (Chacalo y Nava 2009). Ezcurra (1990), reporta que las áreas verdes han ido disminuyendo en forma dramática en los últimos 30 años. Mientras en 1953 el Distrito Federal abarcaba el 8% del área total de la cuenca (240 km²), en 1980 cubría el 33% del mismo (980 km²). Cabe resaltar que la expansión de la mancha urbana ha sido a costa de áreas verdes suburbanas y de terrenos agrícolas. Aunado a esto los nuevos desarrollos han sido por lo general, pobremente planificados y por ende carecen de espacios verdes suficientes. Existen graves problemas de infraestructura urbana que impiden la presencia del arbolado en la mayor parte del área que ocupa el Distrito Federal. En un estudio efectuado en (Chacalo y Nava 2009), reportó que en el Distrito Federal la mitad de las banquetas miden menos de 2 metros cuando lo ideal sería

un mínimo de 3 m. Algunas modificaciones ante esta problemática deberán ser propuestas por los diseñadores urbanos antes de continuar con la plantación de más individuos en estas condiciones.

El Distrito Federal tiene suficientes áreas verdes, pero la distribución espacial es irregular y solo algunas delegaciones como Miguel Hidalgo, Coyoacán, Tlalpan y Álvaro Obregón cuentan con índices excelentes de áreas verdes, no siendo así para delegaciones como Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, cuyos índices son muy bajos y solo algunas de estas delegaciones tienen potencial para establecer áreas verdes y otras sin posibilidades están cubiertas de asfalto (PAOT, 2010).

3.5 Problemática de las áreas verdes del Distrito Federal

El problema que enfrenta la planeación y programación de los recursos naturales en el área metropolitana del Distrito Federal, es muy complejo y abarca múltiples dimensiones, pero podría sintetizarse en los siguientes puntos:

1) Cada vez menos recursos por habitante

La Zona Metropolitana del Distrito Federal ha experimentado desde la segunda década de este siglo una elevada tasa de crecimiento estable por migración rural, característica que ha sido continua y ha llegado a niveles muy altos.

2) Cada vez más consumo de recursos por habitante

Las oportunidades educativas y de empleo, así como el acceso a múltiples actividades culturales nacen de las ciudades. No sólo el crecimiento demográfico urbano o la migración de las áreas rurales son las fuerzas que intervienen en el proceso urbano, también lo son los diferentes factores socioeconómicos que conducen a los movimientos sociales urbanos y su expresión en términos espaciales, así como al desarrollo de los “círculos de acciones y efectos”, pues conforme los habitantes incrementan su educación, su empleo y sus oportunidades de calidad de vida, también incrementan sus demandas en: espacio habitable, recursos naturales y calidad de la vivienda.

La población urbana mundial representa cerca del 50% del total, (en 2005 correspondía a 47% y en 2010 el 52%), esperándose que continúe aumentando como resultado de la construcción de nuevas ciudades y de la migración de población rural hacia áreas urbanas y suburbanas (para el 2030 se espera que esta cifra sobrepase el 70%). En 1950, poco menos de 43% de la población en México (10,986 973 habitantes) vivía en localidades urbanas; para el 2005, esta cifra aumentó a casi 76% (78,987 743 habitantes) y el 24% en zonas rurales. Para ese mismo año en el Distrito Federal el 99.7 % de la población es urbana y el

0.3 % rural. Lo anterior indica que los espacios en la ciudad son reducidos (5 871 personas por kilómetro cuadrado) y mucho más grave es el hecho de que en algunas delegaciones de la ciudad de México, los espacios para vivienda, disponibilidad de servicios básicos y áreas verdes son muy reducidos. Como ejemplo la delegación con mayor porcentaje de habitantes fue Iztapalapa con 20.9%, seguido de Gustavo A. Madero con 13.7% y de Álvaro Obregón con 8.1% (PAOT, 2010).

Esta creciente urbanización se ha expresado en la densificación y expansión de las superficies de esta gran ciudad, a expensas de la reducción de los espacios vegetados, de modo que en el Distrito Federal se cuenta con una inadecuada cobertura arbórea, que por lo además muchas veces se encuentra deteriorada y distribuida desigualmente. Debido a lo anterior, se han visto diezmados los diversos beneficios que brinda el arbolado en una ciudad, situación que ha impactado tanto en el medio ambiente urbano como en la calidad de vida de los ciudadanos. El problema en la falta de las áreas verdes va relacionado con el acceso a estas y su falta de conexión entre sí, estas áreas verdes son apreciadas desde la perspectiva de sus valores naturales; pero la configuración de los espacios verdes internos (áreas verdes inmersas en la zona urbana) deben tener continuidad con las áreas verdes perimetrales (áreas verdes que rodean las ciudades) (Figura 1), en este sentido se debe lograr la conexión entre los espacios internos y los perimetrales bajo el concepto de *corredores verdes* o *corredores de vegetación*. (PAOT, 2010).

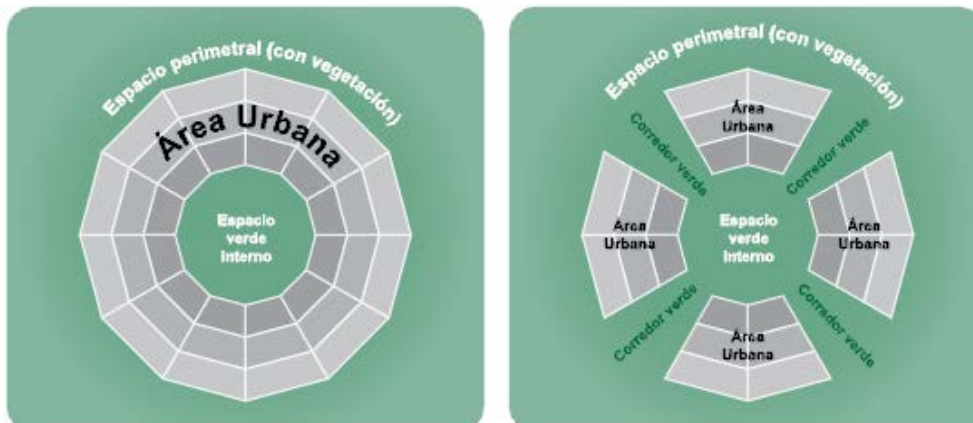


Figura 1. Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México.

La enorme problemática ambiental que padece el Distrito Federal hace necesario contar con un programa de mantenimiento adecuado de las áreas verdes urbanas. Estos esfuerzos de ninguna manera representan la solución a los complejos problemas ciudadanos, pero podrían ayudar sustancialmente a reducir los efectos nocivos del deterioro ambiental urbano y a hacer más llevadera la vida del habitante de esta gran ciudad. La planificación cuidadosa y previsión de las

necesidades de la población son las claves para asegurar que una ciudad tendrá recursos naturales sanos para hoy y en el futuro. Los gobiernos locales, sin embargo, no pueden por sí solos, llevar a cabo la planificación y preparación de programas. Los planificadores urbanos necesitan la participación comunitaria en el proceso de toma de decisiones ya que los espacios verdes son, en definitiva, para el gozo y beneficio de todos los ciudadanos.

3.6 Proporción de las áreas verdes y la población en el Distrito Federal

Para calificar la calidad de vida de los habitantes de las metrópolis, la Organización Mundial de la Salud (OMS) a partir del servicio ambiental que aportan las áreas verdes, determina que el indicador aceptable de área verde por habitante es de 9 a 11 m². Este rango varía dependiendo de las condiciones fisiográficas del país y aplica únicamente para zonas urbanas (Sorensen *et al.*, 1998). Aunque en conjunto, pareciera que las áreas verdes sean suficientes del Distrito Federal, la realidad es que se encuentran por debajo de las normas internacionales; solo las delegaciones de Tlalpan y Miguel Hidalgo tienen las tasas requeridas. En promedio el Distrito Federal tiene 2.3 m² de área verde por habitante y la del área metropolitana es de aproximadamente de 5.2 m² por persona. Al respecto la Ley Ambiental del Distrito Federal, menciona que las delegaciones que tengan un porcentaje mayor de 9 m² de área verde por habitante, no deberán permitir por ningún motivo disminuir sus áreas; así mismo las delegaciones que no cuenten con 9 m² de área verde por habitante deberán incrementarlo, buscando alcanzar este objetivo con alternativas para la creación de nuevas áreas verdes como azoteas verdes, barrancas, retiro de asfalto innecesario en explanadas, camellones, áreas verdes verticales y jardineras en calles secundarias.

Un estudio realizado por la PAOT (2010) arrojó que el Distrito Federal cuenta con 78.1 km² de arbolado que corresponden al 12.8% de la superficie total urbana y 34.8 km² de pastos/arbustos que representan el 5.7% de esta área. Lo anterior indica que a nivel general, sólo el 18.5% de la superficie urbana de la ciudad está cubierta de árboles, pastos y arbustos (incluidas las áreas deportivas).

3.7 Población y áreas verdes urbanas de la delegación Azcapotzalco

Azcapotzalco cuenta con poco más de 414,700 habitantes (INEGI, 2010). Representa poco más del 5% del suelo urbano del Distrito Federal, en términos de población y superficie. La superficie ocupada por áreas verdes rebasa el 13% y el índice verde señala que hay 8.6 m² por habitante, lo que la ubica en las demarcaciones territoriales con índices medios. Sus áreas verdes, predominantemente arboladas, se ubican en espacios públicos como camellones, glorietas, plazas y sobresalen los equipamientos urbanos con vegetación como

deportivos, unidades habitacionales y cementerios. Es una de las delegaciones con fragmentación media en su arborización urbana y muy poca presencia de espacios públicos grandes, entre los cuales destacan el parque Tezozómoc y la Alameda Norte (PAOT, 2010). La delegación Azcapotzalco cuenta con una zona industrial importante donde hay pocas áreas verdes complementarias y arborización urbana. Este escenario determina la conformación de un gran número de corredores de bajo impacto a nivel delegacional, ya que no se logran conectar superficies importantes de áreas verdes, de manera que su beneficio se circunscribe a zonas vecinas. Para esta delegación es importante consolidar las áreas verdes ligadas a la red vial, para que puedan conectarse con jardines y áreas verdes en los equipamientos urbanos y poder establecer corredores verdes más amplios.

3.8 Legislación ambiental en el Distrito Federal.

En el Distrito Federal habitan casi nueve millones de habitantes (INEGI, 2010), y otros miles ingresan diariamente a trabajar o estudiar; esta ciudad está considerada actualmente como una de las ciudades con mayores problemas de contaminación en el país (Anders, 1988, Mac Rae y Russell, 1990; Torres, 1991). En una ciudad en la que su población es grande, también se incrementa la demanda de servicios y la generación de contaminantes de todo tipo; Ante este panorama el Gobierno del Distrito Federal se ha visto en la necesidad de crear tanto leyes como dependencias dedicadas a la preservación de recursos y áreas verdes en la ciudad. A finales de los años noventa y principios del 2000 las disposiciones vigentes en el Distrito Federal eran producto de una combinación de ordenamientos procedentes de los Poderes Federales de la Unión y de disposiciones normativas locales, que en muchas ocasiones enfrentaban serios problemas para su instrumentación ya que no estaban adecuadas para el entorno de la ciudad.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) fue decretada en 1988 por el presidente Miguel de la Madrid con la intención de ser la ley marco para ordenar el medio ambiente. A partir de entonces, se le han hecho varias reformas, la última teniendo lugar en 2008. El desarrollo de una legislación ambiental para la ciudad de México fue acompañado del diseño de instituciones para su aplicación administrativa. A lo largo de la última década se crearon y perfeccionaron distintos organismos, entre los que se encuentran las Secretarías del Medio Ambiente; de Desarrollo Urbano y Vivienda, y de Cultura; La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal; los Juzgados Cívicos; la Procuraduría Social; la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal y las Defensorías de Oficio; entre otras. Gracias a las dependencias dedicadas al medio ambiente que existen en la ciudad y a las leyes y normas que se tienen podemos informarnos de cómo esta nuestra ciudad en materia ambiental, ¿qué falta?, ¿dónde hace falta?, y ¿cómo llevarlo a cabo?

Leyes, Reglamentos y Normas de un área verde en el Distrito Federal

Ley Ambiental del Distrito Federal tiene como objetivos establecer y regular las áreas verdes, así mismo garantizar su conservación, protección y preservación de la flora y fauna en el suelo urbano y en las áreas verdes del Distrito Federal. El Reglamento de la Ley Ambiental menciona que toda persona que pretenda podar, trasplantar o derribar un árbol público en el suelo urbano o afectar áreas verdes o jardinerías públicas, deberá contar previamente con la autorización de la delegación respectiva. La aplicación y cumplimiento de esta ley busca la conservación, protección y preservación de la flora y fauna en las áreas verdes (GDF, 2000).

La ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal señala que serán considerados monumentos urbanísticos del Distrito Federal los árboles de la especie *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Salix humboldtiana* (sauces), *Salix bomplandiana* (ahujotes), *Fraxinus udehi* (fresnos) y *Cupressus lindley* (cedros). Asimismo, dichas especies arbóreas al ser derribadas por cualquier acción o justificación deben restituirse con siete individuos de la misma especie para cada uno de los árboles afectado, ello con la finalidad de preservar el equilibrio ambiental y conservación de dichos individuos arbóreos (GDF, 2000).

La Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004 (GDF, 2005) establece los requisitos que deben cumplir las autoridades o personas que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas. Busca dar sustento a las acciones que en estas materias se realicen, llevando a cabo la elaboración de un proyecto previo a la ejecución de cualquier tipo de trabajo, contemplando los aspectos ambientales y sociales del área, la adecuada selección de especies, así como las técnicas de mantenimiento y manejo que garanticen su desarrollo óptimo. Con ello se pretende que las áreas verdes de la ciudad de México sean consideradas como un “sistema integral viviente”.

El manejo que se considera para el arbolado se refiere a las actividades que deben realizarse para mejorar el estado en que se encuentran los árboles. Los individuos que se encuentran en buen estado no requieren de manejo.

El manejo se requiere en los siguientes casos:

- Tratamiento: Árboles con presencia de plagas o enfermedades.
- Derribo: Árboles muertos, moribundos, desahuciados o que representen un riesgo a la seguridad de las personas o a la infraestructura.
- Fertilización y riego: En caso de encontrarse cloróticos o de crecimiento lento por falta de nutrimentos o agua.

- Trasplante. En caso de estar obstruidos por infraestructura o suprimidos por otros árboles y tengan un tamaño no mayor a tres metros para cambiarlos de sitio.
- Tutorar: En caso de aquellos árboles pequeños que se encuentren inclinados

Una vez establecida el área verde, se debe asegurar su conservación, a través de un programa de mantenimiento elaborado según lo dispuesto en esta Norma que garantice la conservación y sobrevivencia del área verde así como el buen estado y funcionamiento de la infraestructura del mobiliario urbano. El programa de mantenimiento debe considerar como mínimo las siguientes actividades:

- Restitución de especies que no cumplan con las características mínimas de calidad establecidas.
- Volumen de riego que garantice la hidratación óptima de las especies.
- Deshierbe, cajeteo y aireación.
- Fertilización y aplicación de mulch.
- Control de plagas y enfermedades.
- Poda, derribo y restitución de individuos.
- Mantenimiento y sustitución de la infraestructura urbana y mobiliario urbano, según sea el caso.
- Manejo de residuos.
- La poda, derribo y restitución debe cumplir con las normas ambientales aplicables y con lo establecido en la Ley Ambiental.

El control de plagas y enfermedades debe cumplir con lo siguiente:

- Caracterización y diagnóstico.
- Dictamen técnico de plagas y enfermedades presentes.
- Métodos de control de las plagas y enfermedades.
- Sustancias y productos seleccionados para el control de plagas y enfermedades.
- Bitácora de aplicación, que debe incluir: concentración de dosificación y cantidades totales de las sustancias a utilizar, los métodos, el calendario y horarios de aplicación.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006 (GDF, 2006).

Establece los requisitos que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles. La Norma se emite con el fin de regular al arbolado de la ciudad que es víctima de podas inmoderadas y derribos injustificados, que se realizan en muchas ocasiones

de manera clandestina. Se considera a la poda como un tipo de manejo, ya que mediante esta, se puede mejorar la estructura de un árbol. La poda se lleva a cabo en los siguientes casos:

Limpieza: Cuando existan ramas secundarias o terciarias muertas, moribundas, plagadas o en alta densidad, además del retiro de materiales ajenos al árbol.

Restauración: Cuando los árboles presentan una mala estructura por haber sido desmochados, por desgaje de ramas por fenómenos meteorológicos, o muerte de algunas ramas por causa de plagas y/o enfermedades, por haber crecido de manera desbalanceada por encontrarse suprimidos por árboles mayores o infraestructura, entre otras causas.

Elevación: para eliminar las ramas que se encuentran demasiado bajas facilitando el paso de personas y vehículos.

Formación: Se efectúa en el caso de árboles jóvenes, para favorecer que los árboles desarrollen estructuras fuertes.

Aclareo: Se utiliza para reducir el peso del follaje en árboles grandes disminuyendo su riesgo a desplome o desgajamiento de ramas; así como permitir el paso de luz al interior del follaje y hacia árboles más pequeños que se encuentran en la influencia de su copa.

Reducción: Se trata de limitar la altura de los árboles de porte alto, despuntando una o más ramas, incluyendo la o las principales, hasta una rama lateral que tenga al menos un tercio del grosor de la rama que se poda para garantizar su supervivencia. Es común su uso para liberar líneas de energía eléctrica, árboles inclinados, de anclaje débil con riesgo de desplome.

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Azcapotzalco 2008.

Un programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) es un instrumento que permite la vinculación de objetivos y estrategias de los diferentes niveles superiores de planeación, con el propósito de lograr el desarrollo armónico de la delegación orientando la planeación y el ordenamiento territorial en los principales aspectos de su problemática urbana ambiental, en un marco de sustentabilidad. Los datos que maneja la delegación Azcapotzalco en relación con los espacios abiertos es de 100.57 ha esto representa el 2.9% del territorio dando una relación de índice verde por habitante de 2.2 m². La delegación al estar totalmente urbanizada carece de flora natural, no así de flora inducida con diferentes especies de árboles, arbustos y hierbas distribuidas en las áreas verdes de parques, jardines, camellones, separadores y derivadores viales. Los espacios abiertos en la delegación Azcapotzalco representan un total de 54 parques y jardines, destacando dos grandes áreas verdes, el Parque Tezozómoc y la Alameda del Norte, con una superficie de 52.4 ha que representan el 10.1% de la delegación y se complementan con jardines vecinales y parques de barrio.

La zonificación es un instrumento definido por el Programa general de desarrollo urbano del Distrito Federal 2003, como las normas y procedimientos que imponen restricciones al dominio, uso, destino y aprovechamiento del suelo; la zonificación señala el uso del suelo, las alturas permitidas de las edificaciones, el área libre mínima y la densidad especificada de construcción para todos los predios. En la zonificación denominada Espacios Abiertos (EA), el área total construida podrá ser de hasta el 10% de la superficie del predio y el área de desplante podrá ser de hasta el 5%, de acuerdo con este concepto la Alameda Norte es un Espacio Abierto (EA) en el PDDU Azcapotzalco como se señala en la Figura 2.

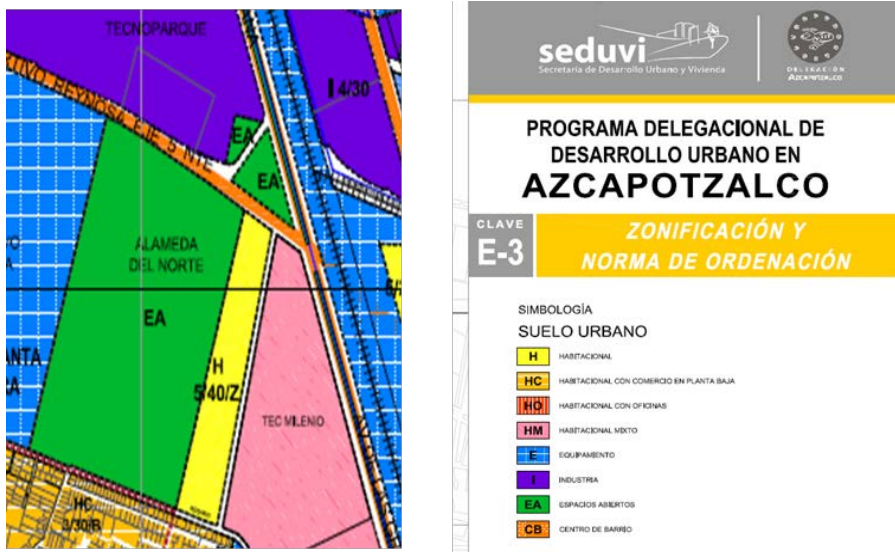


Figura 2 Zonificación de la Alameda Norte de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Azcapotzalco

Instituciones responsables del manejo de las áreas verdes

La Secretaría de Medio Ambiente es el sector que ejerce un papel normativo, como responsable de la preservación, manejo, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales de la ciudad de México. La ley le confiere atribución para celebrar convenios con las delegaciones, así como ejercer las atribuciones federales que sean objeto de convenio. Esta Secretaría atiende las áreas verdes que corresponden a promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pastizales naturales, mantos acuíferos y áreas rurales de producción forestal, agroindustrial o que presten servicios eco turísticos. La ley señala que estas áreas deben estar fuera de los límites administrativos de las zonas urbanas, tanto de la metrópoli como de la zona rural por lo que el papel operativo en la atención de las áreas verdes urbanas corresponde a las delegaciones políticas, mientras que la coordinación y normatividad de los esfuerzos es tarea de la Secretaría de Medio Ambiente. A las delegaciones les corresponden atender áreas verdes como parques y jardines; plazas ajardinadas o arboladas; jardinerías; zonas con cualquier cubierta vegetal en la vía pública; alamedas y arboledas, todo espacio verde público que este ubicado dentro de los

límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales. Con base a este marco jurídico las áreas verdes que corresponden a las vialidades primarias son atendidas por la Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, agencia responsable del diseño y manutención de las áreas verdes urbanas. En tanto que en las delegaciones políticas la atención de las áreas verdes urbanas que recae en las Direcciones de Servicios Urbanos. En la figura 3 se presenta el papel legal de las distintas dependencias e instancias que atienden las áreas verdes urbanas en la Distrito Federal.

La Procuraduría Ambiental y el Ordenamiento Territorial de Distrito Federal (PAOT) es una autoridad ambiental cuya misión es proteger el derecho de los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente y un desarrollo urbano adecuados para la salud y el bienestar. Recibe y atiende las denuncias referentes a la violación, incumplimiento o falta de aplicación de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial, y lleva a cabo conforme a lo dispuesto en investigaciones de oficio respecto del cumplimiento y aplicación de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial.

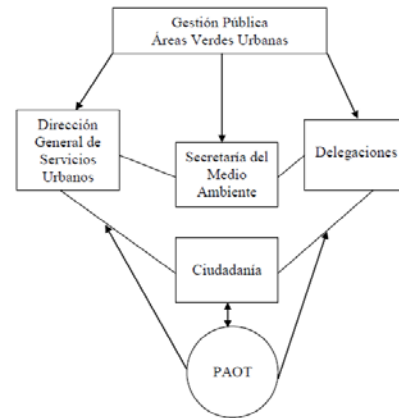


Figura 3 Arbolado Urbano como Instrumento de Política Ambiental.

¿Qué es un Programa de Mantenimiento de un área verde?

Un programa de mantenimiento es un documento técnico que contempla un inventario en base a un diagnóstico de vegetación e infraestructura señalando las actividades que se deben llevar a cabo de manera calendarizada para su ejecución.

¿Para qué sirve un Programa de Mantenimiento de un área verde?

Un programa de mantenimiento de una área verde informa con detalle el estado arbóreo y la infraestructura de un área verde; nos da a conocer que tipo de acciones se deben de tomar para su mejora; y la importancia que tiene este sitio en la zona en que se encuentra ubicado; finalmente nos hace una recomendación específica de cada componente del sitio que necesite un tratamiento o mejora; el periodo de mantenimiento para garantizar la conservación de la vegetación, así como el buen estado y funcionamiento de la infraestructura y del mobiliario urbano.

4. HIPÓTESIS:

A partir del conocimiento de las condiciones generales de la vegetación, infraestructura y mobiliario urbano de un área verde, es posible crear una propuesta de Programa de Mantenimiento que dará a conocer las actividades requeridas para su preservación, mejora del paisaje urbano y derecho a los ciudadanos a disfrutar de un ambiente sano.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Realizar una Propuesta de Programa de Mantenimiento que permita llevar a cabo las actividades necesarias para mejorar, adecuar y preservar el área verde urbana denominada Alameda Norte.

5.2 Objetivos particulares:

- Realizar un análisis del censo diagnóstico de arbolado que llevó cabo la Procuraduría Ambiental y el Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) en la Alameda Norte, para evaluar la condición general del arbolado y del sitio en que este se encuentra.
- Llevar a cabo un censo de la infraestructura y mobiliario presente en la Alameda Norte, diagnosticando las condiciones en que se encuentra y proponer la actividad de mejora que se requiera.
- Investigar los aspectos técnicos y legales que se requieren para elaborar un Programa de Mantenimiento de áreas verdes urbanas.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Descripción de la zona de estudio

La Alameda Norte se encuentra ubicada en Eje 5 Norte S/N Colonia Santa Bárbara, delegación Azcapotzalco, Distrito Federal; colindando al Norte con Eje 5 Norte, al Sur con Calle Rosario, al este con el Deportivo Reynosa y al oeste con una Unidad Habitacional, con coordenadas 19°29'58" N y 99°10'42" W (Figura 4).

La Alameda Norte fue inaugurada en 1987 con una extensión de 17.5 hectáreas; actualmente alberga 8,587 árboles de 58 especies, entre ellas *Populus deltoides*, *Casuarina sp*, *Cupressus lustanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* (PAOT, 2010). Se estima que tiene una afluencia diaria de 800 personas, mientras que los fines de semana aumenta a 5,000 (Delegación Azcapotzalco, 2008). Esta afluencia genera problemas que afecta el arbolado como compactación de suelo, drenaje deficiente para el intercambio gaseoso del sistema radical. Así mismo generan residuos sólidos y con ello la proliferación de que podrían ser vectores de enfermedades. Por otra parte el propio arbolado enfrenta otros problemas como la presencia de plagas y enfermedades que deterioran su salud o incluso le causan la muerte.

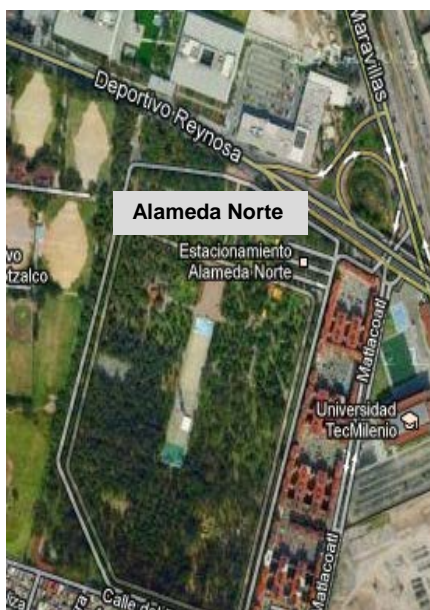


Figura 4. Imagen satelital de la Alameda Norte. Fuente Google Earth 2010

Antecedentes de mantenimiento de la zona de estudio.

En 1990 la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) detecta la presencia de muérdago en algunas de sus especies arbóreas. En el año 2004 el Centro de Manejo Fitosanitario de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal, adscrita a la SMA elaboró un Plan de Manejo del arbolado en la Alameda Norte, con apoyo de la Dirección General de Servicios Urbanos en Azcapotzalco (DGSU), en aquel entonces, inició con estudios y proyectos de monitoreo del muérdago, una planta parásita de árboles. En el 2007 se llevó a cabo un censo del arbolado afectado por el muérdago en toda la delegación Azcapotzalco. En el 2008 inicia el derribo de los árboles con el fin de sanear el área, se derribaron 388 árboles y en 2009 se reforesto con 100 especímenes y con 200 en el 2010, esto reestableció la cobertura vegetal.

A principios del año 2009 la Asamblea Legislativa del Distrito Federal instó por un punto de acuerdo a las 16 delegaciones políticas atender el problema de la plaga provocada por el muérdago, situación por la que se reforzaron las actividades encaminadas para su tratamiento y control en la Alameda Norte. Cabe señalar que

el procedimiento mecánico utilizado fue el de poda y derribo y se ha descartado el tratamiento por procesos químicos ya que esto representaría afectar el aire del lugar por los altos niveles de toxicidad de los plaguicidas.

En el 2011 la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA) realizó nuevamente un inventario de la población de árboles sanos y afectados por el muérdago. Se reportaron 597 árboles secos, 143 árboles plagados con muérdago y 6,577 árboles de diferentes especies que únicamente requieren poda de mantenimiento. Esta última cifra representó el 89.8 % de árboles sin afectaciones graves. Con la elaboración de estos censos, la SMA subrayó la importancia de llevar a cabo un programa de mantenimiento para poder mejorar y preservar en buenas condiciones las áreas verdes dentro de la ciudad. En el 2012 la Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial del Distrito Federal llevó a cabo un censo del arbolado de la Alameda Norte, el cual se tomará como base junto con el censo de infraestructura para realizar la Propuesta del Programa de Mantenimiento.

6.2 Censo de la Alameda Norte.

La Alameda Norte se seccionó en 12 polígonos marcados en la figura 5 denominados “Cuadrantes” (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L); y 2 camellones, denominados “Circuitos” (M y N) obteniendo un total de 14 áreas. En cada sección se registró de manera independiente el arbolado, la infraestructura y el mobiliario. El censo del arbolado fue dirigido por la PAOT y se llevó a cabo en dos fases: fase de campo y fase de gabinete.

6.2.1 Fase de campo

Cada uno de los ejemplares se relacionó con un número que correspondía con los datos de nombre común, nombre científico, altura, diámetro de copa, diámetro del tronco a la altura del pecho, inclinación (tronco principal en grados), estructura (irrecuperable, susceptible de mejora, buena y especialmente buena), estado general, (muy mal estado al estado, regular, buena, muy buena), estado físico (vivo, muerto, moribundo), estado sanitario (descripción de la plaga o enfermedad), tipo de manejo (fertilización y riego, trasplante o tratamiento), tipo de poda (formación, limpieza, restauración, aclareo, elevación, reducción y derribo) y observaciones, todo lo anterior basado en (Chacalo y Nava 2009) y en la norma NADF-001-RNAT-2006. La información fue vertida en una base de datos para su mejor manejo. Cada especie fue documentada con fotografías tomadas en la zona de estudio.



Figura 5. Google maps- 2013.

Evaluación del arbolado

En óptimo estado de salud un árbol tiene una evaluación de 100 puntos. Según la severidad del problema, la especie de la que se trate, su talla, relación entre altura y diámetro del tronco, así como el sitio en que se encuentra plantado, (Figura 6 y 7) se le restan puntos hasta llegar al valor final. Los problemas del follaje causados por insectos no son alarmante en especies caducifolias, ya que el árbol renueva sus hojas periódicamente estos problemas solo le restan 10 puntos al valor original. Las enfermedades, la presencia de hongos, los problemas vasculares o los agrietamientos pueden ser más nocivos y disminuir cada uno 20 puntos al valor original. Las heridas grandes y las raíces superficiales dañadas también pueden quitar cada una 20 puntos de los 100 iniciales (Chacalo y Nava 2009).

Después de restar todos los puntos que afectan el estado de salud del árbol, que se obtiene un puntaje que se localizara dentro de un intervalo.



Figura 6. Un buen árbol plantado en un área con espacio para crecer.



Figura 7. Árbol con buen estado de salud pero plantado en un mal sitio, lleno de pavimento y cerca de la orilla de la banquetta, donde no podrá desarrollarse adecuadamente.

Categorías

Los árboles con una categoría de 80 a 100 puntos son individuos en “muy buena condición”, pueden presentar algún problema ligero por insectos o heridas pero en general tienen buena estructura (Figura 6).

Los árboles con una categoría de 60 a 80 puntos pueden catalogarse como “buenos” pero tener alguna afección más seria como ataque de insectos, heridas de mayor talla o una enfermedad (Figura 8).

Los árboles con una categoría de 40 a 60 puntos indica a un árbol en “estado regular” con problemas estructurales más notables que las categorías anteriores (Figura 9).

Los árboles con una categoría de 20 a 40 puntos son árboles en “mal estado sanitario” ya afectados en su mayoría.

Los árboles con una categoría de 0 a 20 puntos se consideran en “muy mal estado” estos árboles llegan a estar plagados a 100% o incluso ya son muertos en pie, los árboles ubicados en las 2 últimas categorías en mal estado o en muy mal estado son candidatos de sustitución eliminación o remplazo.



Figura 8. Desviar la pavimentación es una manera de no afectar al árbol.



Figura 9. Las heridas dañan severamente la condición general del árbol.

Evaluación de la infraestructura y mobiliario

Para recabar esta información, se utilizó un formato perteneciente a la PAOT (Anexo B), que integra todo tipo de infraestructura y equipamiento con que pueden contar las áreas verdes del Distrito Federal, este formato permite obtener información sobre las características generales y específicas; es decir, primero se observa lo que se encuentra en el sitio, en seguida se reconoce si la infraestructura es suficiente para el sitio en que se localiza y finalmente es necesario describir las condiciones en que esta se encuentra, permitiendo por último realizar observaciones y propuestas en caso de que sean necesarias. El conteo se llevó a cabo mediante un recorrido registrando las condiciones de la infraestructura y mobiliario que se encontraba en cada cuadrante ya antes mencionado, así mismo las condiciones en que estas se encontraban.

- Alumbrado
- Áreas con pasto
- Banquetas
- Basureros
- Coladeras
- Libre acceso
- Pintura
- Señalizaciones
- Bancas
- Canchas deportivas
- Estacionamiento para bicicletas
- Esculturas
- Fuente
- Gimnasio al aire libre
- Gradas
- Jardineras
- Juegos infantiles
- Kiosco
- Módulo de vigilancia
- Plano de localización
- Sanitarios
- Senderos

Los datos generales a describir para personas con capacidades diferentes son los siguientes:

- Señalización para personas con capacidades diferentes
- Señalización en piso para personas con capacidades diferentes
- Señalización en lenguaje braille
- Barandales tubulares
- Guía para débiles visuales
- Mobiliario apropiado
- Rampas
- Sanitarios acondicionados

La evaluación de la infraestructura y mobiliario se llevó a cabo de acuerdo al estado que presentaba categorizándolo en el formato de registro de evaluación de espacios públicos de la PAOT y con información del “Reporte del taller de capacitación de espacio público: Parques Urbanos y Espacios Públicos: Taller “re-Creando Espacios Públicos (CTS-México y Mtro. Guillermo Peñalosa), considerando aspectos intuitivos o cualitativos, tales como: malo, regular y bueno, así como suficiente e insuficiente, los cuales se describen a continuación:

Malo: cuando el mobiliario o infraestructura tiene un deterioro avanzado lo cual ya no lo hace funcional, cuando no se puede transitar a través del área y cuando puede representar un riesgo

Regular: cuando el mobiliario o infraestructura se encuentra dañado o le falta pintura, siendo esto recuperable con un mantenimiento

Bueno: cuando las condiciones del mobiliario o infraestructura se encuentran en condiciones aceptables, es decir, con buena estructura, buena pintura, servibles y que brinden un buen servicio.

La cantidad de infraestructura requerida depende de cada área; las áreas principales como estacionamiento o andadores requieren más de alumbrado y señalizaciones, mientras que el área de juego o kiosco requieren más de bancas o áreas sombreadas; el criterio se hizo bajo esta característica, entendiendo como suficiente que el área de la que se está hablando cuenta con el número adecuado de lo dicho para que el área sea segura, cumpla con lo que está destinada de manera satisfactoria; mientras que lo insuficiente nos coloca en todo lo contrario.

Registro de fotografías

Se tomaron las fotografías de cada uno de los árboles censados, de toda la infraestructura y mobiliario existente, procurando obtener el ejemplar completo de forma clara.

6.2.2 Fase de gabinete

Elaboración de una base de datos

Se reunió la información obtenida de la fase de campo y se registró electrónicamente en el programa Excel donde se capturaron los datos.

Elaboración de un álbum fotográfico

Se editaron las fotografías correspondientes de cada árbol, mobiliario e infraestructura con un pie de página que indica el número de la fotografía, nombre común y nombre científico (en el caso de los árboles), divididos para cada uno de los cuadrantes y circuitos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se utilizará el término de vegetación para hacer referencia únicamente al estrato arbóreo y arbustivo; no está incluido el estrato herbáceo por no ser continuo y estar constituido por especies que no fueron introducidas de manera planificada. El inventario de la vegetación de la Alameda Norte está conformado por un total de 8,587 individuos. Existen 6 especies arbustivas (Cuadro 1) y 51 especies arbóreas (Cuadro 2).

Cuadro 1. Arbustos censados en la Alameda Norte por especie y cantidad.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
1	Floripondio	<i>Brugmansia arbórea</i>	1	4	Rosa Laurel	<i>Nerium oleander</i>	4
2	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1	5	Tejocote	<i>Crataegus</i>	49
3	Juniperus	<i>Juniperus monticola</i>	6	6	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	2

Cuadro 2. Árboles censados en la Alameda Norte por especie y cantidad.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
1	Acacia	<i>Acacia retinoides</i>	33	27	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	89
2	Acacia Negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	31	28	Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	2
3	Aguacate	<i>Persea americana</i>	2	29	Limón	<i>Citrus limon</i>	5
4	Ahuehuete	<i>Taxodium macronatum</i>	183	30	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	12
5	Álamo Americano	<i>Populus deltoides</i>	615	31	Mandarina	<i>Citrus tangerina</i>	1
6	Álamo Plateado	<i>Populus alba</i>	43	32	Manzano	<i>Malus domestica</i>	23
7	Alcanfor	<i>Eucalyptus globulus</i>	112	33	Mora	<i>Morus sp</i>	3
8	Árbol Orquidea	<i>Bauhinia variegata</i>	2	34	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50
9	Calistemo	<i>Callistemon citrinus</i>	34	35	Pino Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	531
10	Capulín	<i>Prunus serótina</i>	7	36	Olmo Blanco	<i>Ulmus parvifolia</i>	11
11	Casuarina	<i>Casuarina sp</i>	640	37	Palma Areca	<i>Dyopsis</i>	2

						<i>lutescens</i>	
12	Cedro Blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>	2,262	38	Palmera Canaria	<i>Phoenix canariensis</i>	35
13	Cedro Limon	<i>Cupressus macrocarpa</i>	3	39	Palmera Washingtonia	<i>Washingtonia robusta</i>	311
14	Cedro Italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	22	40	Peral	<i>Pyrus communis</i>	34
15	Ciruelo Amarillo	<i>Prunus domestica</i>	68	41	Pino Moctezuma	<i>Pinus montezumae</i>	8
16	Ciruelo Rojo	<i>Prunus cerasifera</i>	16	42	Pino Insigne	<i>Pinus radiata</i>	56
17	Colorin	<i>Erythrina americana</i>	56	43	Pino Triste	<i>Pinus patula</i>	35
18	Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	40	44	Pirúl del Brasil	<i>Schinus terebinthifolius</i>	26
19	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	955	45	Pirul de Perú	<i>Schinus molle</i>	1
20	Ficus Benjamin	<i>Ficus benamina</i>	61	46	Retama	<i>Cassia tormentosa</i>	28
21	Ficus de la India	<i>Ficus retusa</i>	11	47	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	45
22	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	1,147	48	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	751
23	Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>	79	49	Yuca	<i>Yucca elephantipes</i>	30
24	Guamúchil	<i>Pithecellobim dulce</i>	1	50	Zapote	<i>Diospyros sp</i>	2
25	Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>	8	51	Zapote Blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	1
26	Higuera	<i>Ficus carica</i>	1				

El ambiente edáfico que se observó en la Alameda Norte es pobre ya que existe carencia de materia orgánica debido a la falta de fertilización. No hay una buena filtración ya que el agua de lluvia se queda encharcada en diferentes zonas de las áreas con pasto. Existe falta de riego debido a las condiciones de las instalaciones y compactación del suelo debido al intenso pisoteo por parte de los visitantes.

7.1 Diversidad de especies

La riqueza de especies es la cantidad total de especies en toda la composición florística; así mismo la diversidad tiene en cuenta tanto la riqueza como su abundancia relativa. En la Alameda Norte, el número de individuos por especie es muy variable predominando principalmente *Cupressus lusitanica* (2,262 individuos) y *Fraxinus uhdei* (1,147), ambas son especies nativas del país y favorece el desarrollo de la fauna local. Una tercera especie dominante por su número de individuos es *Eucalyptus camaldulensis* (955), estas tres especies constituyen el 50.8% de toda la vegetación, lo cual se considera una diversidad biológica baja,

pero una riqueza alta. La estructura de la vegetación juega un papel preponderante en la capacidad de las áreas verdes para albergar aves, ya que entre más heterogénea sea la vegetación, mayor va a ser la variedad de nichos ecológicos y por tanto habrá un mayor número de especies (De la Fuente Díaz, 2003). Esto ocurre, no solo con las aves, sino con los mamíferos y papilionidos. Del mismo modo la microflora y mesofauna del suelo y en general toda la fauna edáfica se ve diversificada y contribuye de manera preponderante y positiva en la fertilidad de los suelos. Dentro del inventario se registró la presencia de larvas de mariposas de la especie (*Rothschildia orizaba*) sobre árboles de *Fraxinus uhdei*. Asimismo, se observó la presencia de nidos de gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*), sobre árboles de *Fraxinus uhdei* y *Cupressus lusitanica*.

La abundancia de vegetación por especie que se encuentra en la Alameda Norte se observa en la Figura 10 en la cual se ve una gran desigualdad ya que solo 9 especies del total cuentan con más de 100 individuos; esto además de disminuir la riqueza favorece la propagación de plagas.

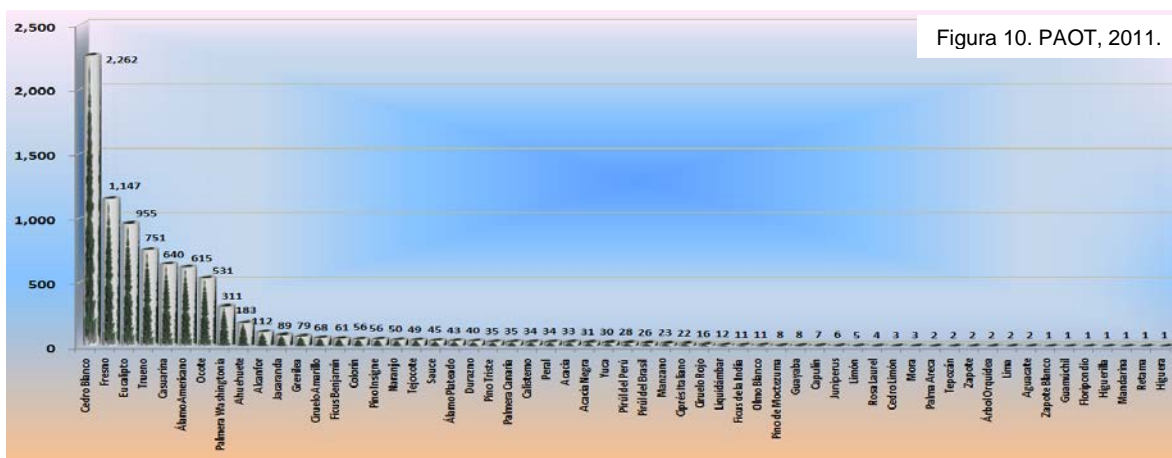


Figura 10. PAOT, 2011.

Figura 10. Diversidad de especies en la Alameda Norte.

7.1.2 Estado de salud

De acuerdo con la metodología de Chacalo y Corona (2009) para evaluar la salud de un árbol se requiere determinar una serie de factores siendo el primero de ellos definir si los árboles se encuentran vivos o muertos, además se incluye una etapa en la cual los árboles se encuentran en condiciones de estrés (moribundos), que de continuar éstas, pueden llegar a morir; pero si las condiciones mejoran podrían lograr su recuperación.

En la Alameda Norte se encontraron 7,161 árboles vivos (84.07%), 492 moribundos (5.78%) y 865 muertos que representan el 10.15% de la vegetación arbórea (Figura 11). Por otra parte la vegetación arbustiva está integrada por un total de 63 individuos de los cuales 5 o el 7.95% están muertos, el 14.29% que son 9 individuos sufren de estrés fuerte, es decir están moribundos, finalmente un 77.78%, 49 de los arbustos está vivo (Figura 11 A).

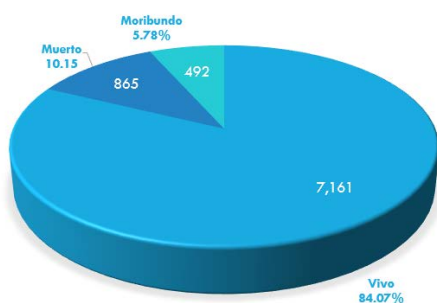


FIGURA 11. ESTADO DE SALUD DEL ARBOLADO

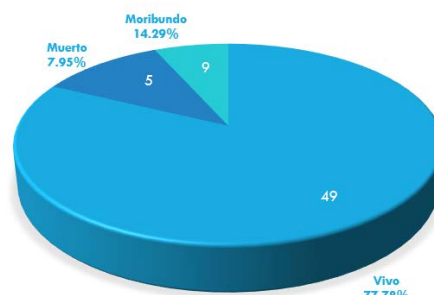


FIGURA 11 A. ESTADO DE SALUD DE LOS ARBUSTOS

7.1.3 Estructura

La estructura se refiere a la forma natural en que se desarrollan las ramas de los individuos. Para la evaluación de este parámetro se ha utilizado la siguiente escala de clasificación:

Especialmente buena: Cuando la estructura presenta muy buena conformación, sin desmoches y la copa es muy simétrica.

Buena: Cuando la estructura no es completamente simétrica, pero se observa en buen estado y/o se presenta algún desmoche, pero el individuo se ha recuperado.

Susceptible de mejora: Cuando la estructura esta desbalanceada o no es adecuada y se puede mejorar mediante podas.

Irrecuperable: Cuando la estructura de la copa ha sido dañada severamente y se considera que no será posible lograr su recuperación, por ejemplo, cuando han sufrido desmoches completos de las ramas o corte del tronco, desgajes de ramas o troncos principales o cuando han crecido con el tronco muy inclinado. Cabe señalar que un individuo con estructura irrecuperable no significa que esta moribundo.

La estructura de los árboles y arbustos de la Alameda Norte se describe en la Figura 10 y 11. No se consideraron los individuos muertos (870), razón por la cual se tiene un total de 7,717.

En la Alameda Norte se tienen 778 árboles (10.16 %) con una arquitectura de copa especialmente buena, 4,017 individuos con una estructura buena (52.48%), 2,346 cuentan con una estructura susceptible de mejora (30.60%) y finalmente 518 individuos con una estructura irrecuperable (6.76%) (Figura 12). Por otra parte el estrato arbustivo está integrado por un total de 58 individuos de los cuales 3 tienen una arquitectura de copa especialmente buena (5.17%), 38 individuos con una estructura buena (65.51%) 15 cuentan con una estructura susceptible de

mejora (25.86%) y finalmente 2 individuos con una estructura irrecuperable (3.44%) (Figura 12a).

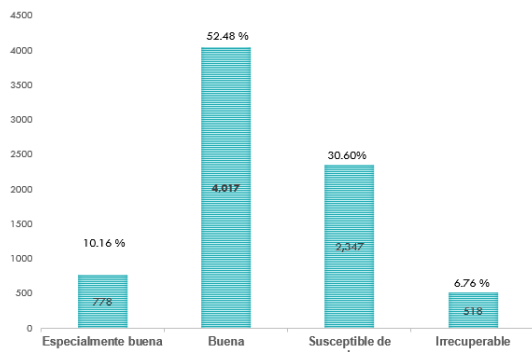


FIGURA 12. ESTRUCTURA DE LOS ARBOLES

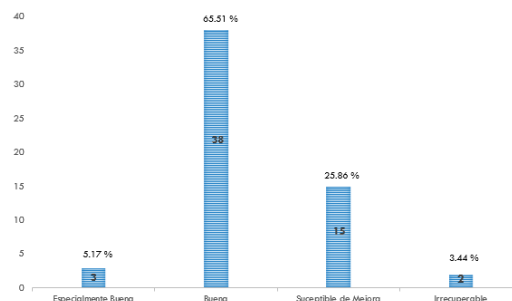


FIGURA 12a. ESTRUCTURA DE LOS ARBUSTOS

7.1.4 Condición general

Este parámetro se refiere a la evaluación del estado de salud de los árboles así como la evaluación del sitio y se divide en 4 categorías:

Sano y vigoroso: Cuando los árboles se encuentran en muy buenas condiciones creciendo rápidamente con mucho follaje, buena floración o fructificación.

Aceptable: Cuando se encuentra en regulares condiciones para su desarrollo, sin ser malas ni buenas y el sitio de plantación se encuentra en condiciones aceptables.

En declive: Cuando se aprecian en malas condiciones como crecimiento lento, hojas pequeñas, sin floración o fructificación y las condiciones del sitio de plantación son inadecuadas.

Desahuciado: En casos severos, se encuentran en un estado de marchitez permanente y las condiciones del sitio de plantación son inadecuadas. Esto último se diferencia con los árboles moribundos, sin embargo, en determinadas condiciones se pueden recuperar, pero la muerte es irreversible en los árboles desahuciados.

El estado general de los árboles va de sano a vigoroso 1, 543 individuos que representan el 20.16 %, aceptable con 5,143 individuos con el 67.20%, en declive 898 individuos 11.73 % y finalmente desahuciados con 75 individuos representando el 0.98%; esto se describe en la Figura 13. Así mismo el estado general de los arbustos va de sano a vigoroso con 6 individuos que representan el 10.34 %, aceptable con 42 individuos con el 72.41 %, en declive 10 individuos 17.74 % y finalmente desahuciados no presenta ningún individuo; esto se describe en la Figura 13 a.

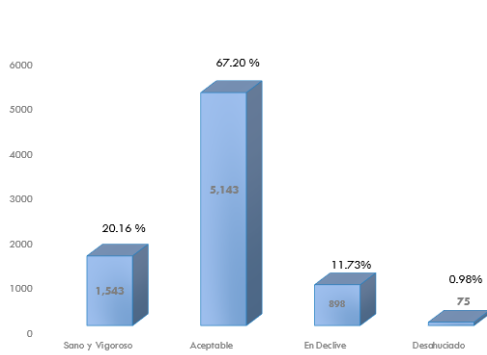


FIGURA 13. CONDICION GENERAL DE LOS ÁRBOLES

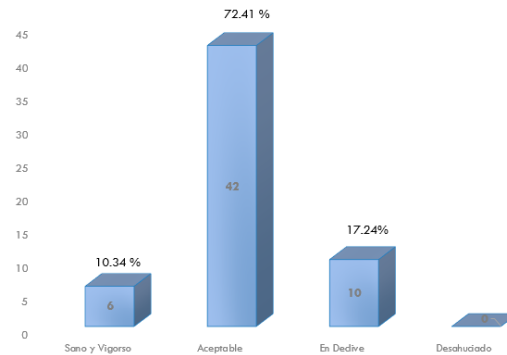


FIGURA 13 a. CONDICIÓN GENERAL DE LOS ARBUSTOS

7.1.5 Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se evaluaron los individuos vivos en dos categorías: Sin plagas y enfermedades y con plagas y enfermedades, las plagas que se encontraron presentes en los árboles (Figura 14) y en los arbustos (Figura 14 a) fueron las siguientes:

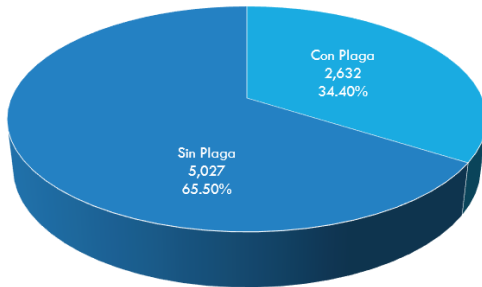


FIGURA 14. PROBLEMAS DE ORIGEN BIOTICO EN LOS ÁRBOLES

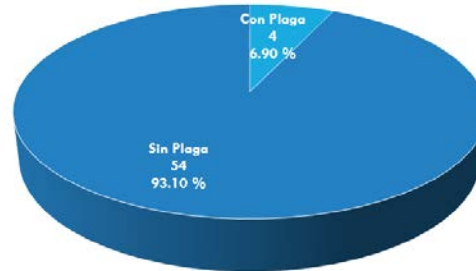


FIGURA 14 a. PROBLEMAS DE ORIGEN BIÓTICO EN LOS ARBUSTOS

Presencia de *Cladocolea loniceroides* (muérdago).

El muérdago ha causado la mortalidad de 426 árboles, de ellos 411 *Populus deltoides*, 7 *Pinus teocote*, 4 *Cupressus sempervivens* 2 *Eucaliptus camandulensis* 1 *Callistemon citrinus* y 1 *Fraxinus uhdei* (Figura 15).

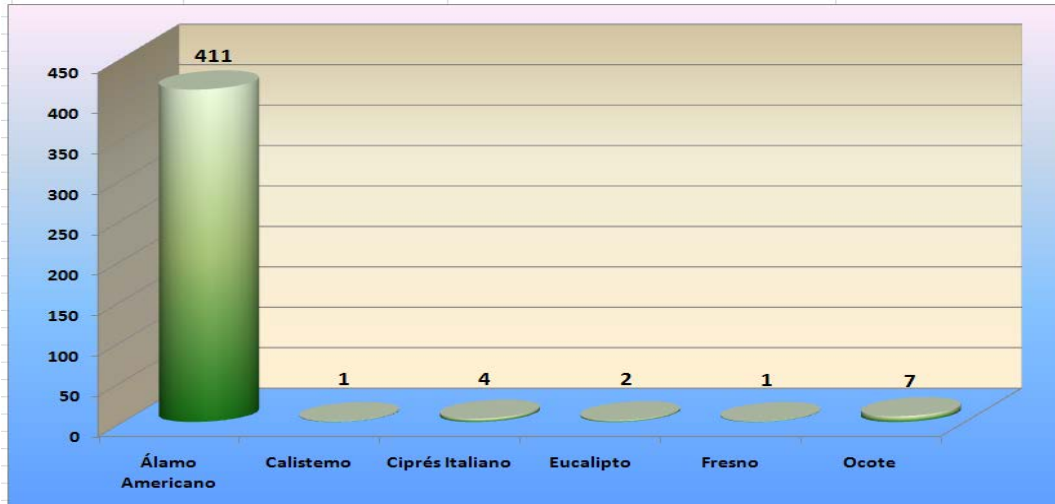


Figura 15. Árboles vivos invadidos por Muérdago en la Alameda Norte PAOT, 2011.

Existen 327 árboles infestados con muérdago que aún no han muerto como se puede ver en la figura 16, de los cuales 159 son *Populus deltoides*. También se presenta alta incidencia en *Fraxinus uhdei* con 60 árboles invadidos y 26 individuos de la especie *Ligustrum lucidum*; además de 82 árboles de otras 14 especies.

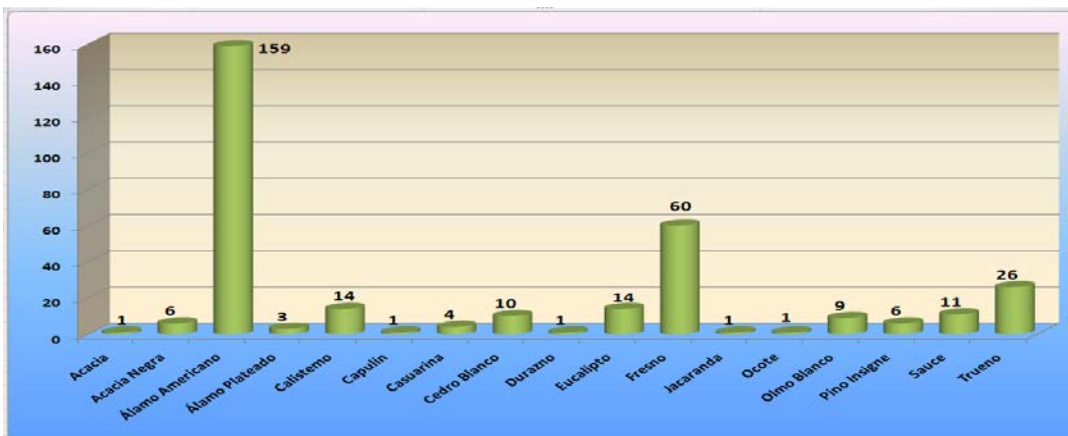


Figura 16. Árboles vivos invadidos por Muérdago en la Alameda Norte. PAOT, 2011.

Los muérdagos pertenecen a la división Magnoliopsida, subclase Rosidae, a su vez se incluye en el orden Santalales y familia Loranthaceae. El muérdago es una planta nativa y existe en balance ecológico con su huésped, sin embargo actualmente la tala inmoderada y la inadecuada selección del arbolado por derribar han desequilibrado este el balance permitiendo la transferencia de un género o especie de muérdago a otro hospedante. (Alvarado-Rosales y Saavedra-Romero 2005). Son plantas parasitas que se fijan a los troncos y ramas de los arboles hospederos por medio de unas estructuras denominadas “haustorios” que son formaciones que hacen las veces de raíz. Estas estructuras llegan a provocar en las plantas invadidas tumoraciones de tipo leñoso (Figura 17).

Plantas generalmente arbustivas o subarbustivas, hemiparasitas de arbustos y árboles, rara vez arboles de vida libre, tallos comúnmente dicotómicos, hojas verdes, amarillas, hasta anaranjadas o negras, simples, enteras a veces reducidas a escamas, generalmente opuestas sin estipula; flores solitarias o en inflorescencias racimosas, cimosas, panículas, o espigas, flores hermafroditas o unisexuales (entonces plantas generalmente dioicas) actinomorfas, perianto biserado, de tres a seis divisiones, verdoso o de colores llamativos, sin diferenciación en caliz y corona, pero a veces provisto de una especie de calículo, estambres del mismo número que de las divisiones del perianto, y opuestas a ellas, anteras sésiles o subsiles; ovario ínfero con ovulo indiferenciado; fruto carnoso y mucilaginoso (Rzedowski, 1979). Es probable que esta plaga haya comenzado con los árboles de la especie *Populus deltoides*, ya que es la que muestra la mayoría de individuos muertos. Por otra parte se observa que el muérdago ha incrementado su invasión sobre varias especies, con un grado de invasión del 15-30%. Se observó que su establecimiento ha sido exitoso, por lo que sólo es cuestión de tiempo para que provoque daños irreparables al arbolado y además de invadir a más individuos y especies, por lo que en un futuro podrá reducir drásticamente las poblaciones de varias especies como lo ha hecho con *Populus deltoides*. La especie de muérdago más representativa que encontramos en la Alameda Norte es *Cladocolea loniceroides*. Las principales especies hospederas son *Acacia retinoides*, *Cataegus pubescens*, *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum*, *Populus deltoides*, *Prunus serotina*, *Prunus persica* y *Salix humboldtiana*.

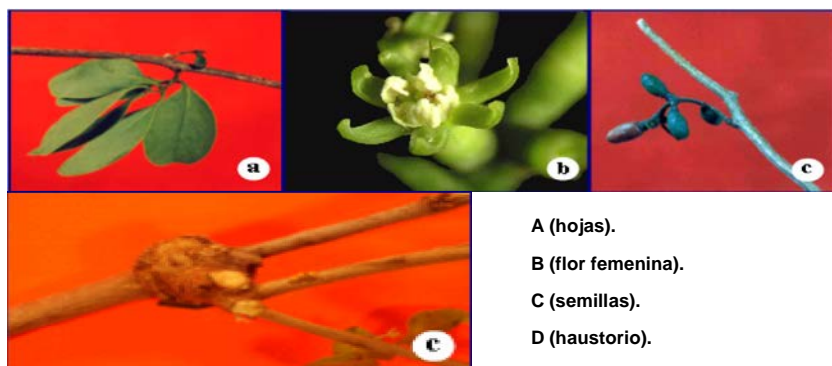


Figura 17. Estructura de *Cladocolea loniceroides*.

Recomendaciones de manejo del muérdago

- El derribo de árboles muertos y moribundos.
- Poda de saneamiento a fondo.
- Extraer los residuos de árboles afectados y del muérdago y retirarlos de la Alameda depositándolos en un centro de disposición final autorizado.
- Realizar acciones de prevención (Cuando se observe invasión a un nuevo individuo, retirar el muérdago).
- Monitorear los resultados y llevar a cabo inspecciones periódicas para determinar el estado de invasión del muérdago.
- No plantar más especies *Populus deltoides* en la Alameda Norte hasta la erradicación del muérdago en esta área verde.
- Llevar a cabo fertilización orgánica de los árboles y brindarles riegos de auxilio en época de secas para ayudar a reducir el estrés de los árboles, lo que favorece el desarrollo del muérdago.
- La poda de limpieza (saneamiento) además de eliminar al muérdago previene la ocurrencia de nuevas infecciones, ya que remueve las ramas desde la base de la implantación del haustorio matando la planta completa. Es importante considerar que las podas de saneamiento funcionan únicamente para árboles con un grado menor de invasión, ya que cuando el ataque es severo, la mejor y más recomendable alternativa es derribar el árbol.

Presencia de *Phloeosinus baumanni* (descortezador).

Phloeosinus baumanni es un Coleóptero y pertenece a la familia Scolytidae, este insecto solo ataca árboles debilitados por diversas causas, como sequía, enfermos o moribundos (Bautista Martínez, 2006). Generalmente tienen un cuerpo robusto con el área ventral y las patas negras, la cabeza y el tórax con pubescencia amarillenta, corta y densa, el macho mide de 3 a 4.1 mm de longitud, los ojos presentan una emarginación en forma de “U” en la región media, antenas clavadas con suturas oblicuas y curvas, élitros rojizos con las interestrías fuertemente rugosas. La hembra mide 3.5 mm de largo, cuerpo robusto, declive elitral con la primera y tercera interestría con dientes fuertes, oscuros (Figura 18). Los huevecillos son pequeños, de color blanco a perlado, las larvas son ápodas, blancas, tipo curculioniforme, las pupas son blancas y exaradas (Cibrián, T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995). El ciclo de vida en los meses cálidos es de 53 a 66 días y durante los meses fríos del año el ciclo se alarga de tal manera que se presenta de cuatro a seis generaciones por año: Después de que emergen los adultos, se alimentan sobre ramillas tiernas hasta que alcanzan su madurez sexual y para reproducirse barrenan el fuste y como respuesta del ataque se observan leves escurrimientos de resina.

En la Alameda Norte es visible el escurrimiento de resina, principalmente de las partes altas y tronco principal, también el notable número de perforaciones de entrada y salida de los descortezadores los cuales son orificios de forma cilíndrica con profundidades de hasta 10 cm. Los descortezadores atacan principalmente el fuste, desde la base hasta la punta, destruyendo el cambium y matando al árbol. Los árboles atacados presentan un marchitamiento incipiente, luego se torna color café (castaño) rojizo, poco tiempo después pierden el follaje y la corteza (Cibrián, T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995).



Figura 18. Bautista Martínez, 2006

La hembra y el macho después de que penetran en la corteza hacen una cámara nupcial de forma irregular entre la corteza interna y la albura, en ella copulan e inician la construcción de una galería ascendente, longitudinal, de 3 a 10 cm de longitud, llamada galería de oviposición; posteriormente los huevecillos son ovipositados en ambos lados de la galería en nichos individuales cubiertos con aserrín a una distancia de 0.3 a 0.5 mm uno del otro. Cuando emergen las larvas, estas pasan por instares y sus galerías parten de las galerías de oviposición en sentido transversal, varía de 3 a 10cm de longitud y son más anchas al final donde se presenta una excavación en la albura que corresponde a la cámara de pupación (Figura 19).



Figura 19. Galerías en el tronco causadas por descortezador. PAOT, 2011



Figura 20. Aspecto de un Cedro Blanco muerto a causa del descortezador. PAOT, 2011.

Los árboles atacados por este descortezador presentan un aspecto físico de color rojizo en follaje, debilitamiento de las ramas primarias y secundarias (Figura 20).

Una vez invadido al hospedero, el insecto se reproduce a tal grado que puede matar el árbol en unos pocos meses y dispersarse a otros árboles. Muchas ocasiones cuando se perciben los síntomas de la plaga es que esta se ha establecido y es muy difícil su control, por esta razón es indispensable tomar medidas a fin de evitar que la plaga no se establezca en el árbol. Una medida digna de

poner en práctica es reducir el estrés por condiciones ambientales, como la sequía por medio de riegos y colocación de mulch en el cajete de los árboles. Si no se toman medidas para reducir el índice de mortalidad, se va a incrementar año con año hasta diezmar principalmente la población de *Cupressus lustanica*, además de *Pinus patula* de la Alameda Norte.

El descortezador es una plaga que ataca a 317 individuos arbóreos en la Alameda Norte, de los cuales vivos se encuentran 226 y moribundos 91.

Para los árboles vivos como se ve e la Figura 21 se encontró a *Cupressus lustanica* (188), *Pinus cembroides* (1), *Fraxinus uhdei* (4), *Schimus molle* (1), *Cupressus supervirens* (1), *Taxidium macronatum* (1).

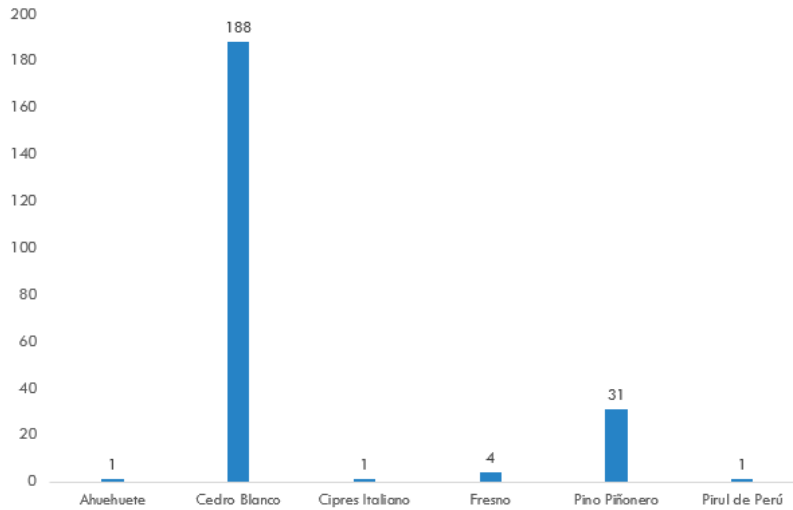


FIGURA 21. ARBOLES VIVOS CON PRESENCIA DE DESCORTEZADOR

Para los árboles moribundos como se ve en la Figura 21 a, se encontró a *Cupressus lustanica* (67), *Pinus cembroides* (21), *Acacia melanoxylon* (1), *Callistemon citrinus* (1), *Ricinus commnis* (1).

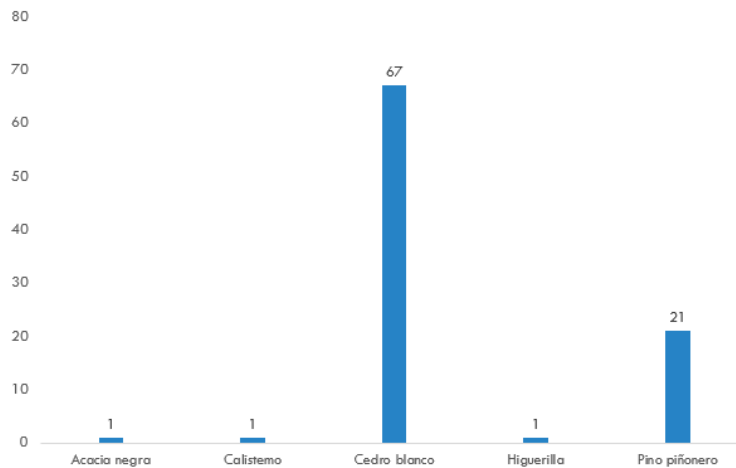


FIGURA 21 a. ÁRBOLES MORIBUNDOS CON PRESENCIA DE DESCORTEZADOR

Recomendaciones de manejo de *Phloeosinus baumanni*.

- Derribo de árboles muertos
- Dar un tratamiento a los residuos de árboles afectados, extrayéndolos de la Alameda Norte hacia un sitio de disposición final autorizado para tal efecto.
- Monitorear el arbolado de la Alameda Norte llevando a cabo inspecciones periódicas para determinar el estado sanitario de los árboles.
- Aplicar a los árboles que presenten los primeros síntomas de la presencia del descortezador, un tratamiento con insecticida orgánico inyectado a la corteza del árbol o aplicándolo al follaje.
- Realizar acciones de prevención como la fertilización orgánica de los árboles y brindarles riegos de auxilio en época de sequía para ayudar a reducir su estrés y evitar el desarrollo del descortezador.

7.1.6 Tipo de manejo

De acuerdo a la NADF-006-RNAT-2004 el tipo de manejo que se requiere para el control de plagas y enfermedades propuesto para los árboles (figura 22) es de un tratamiento para 2,263 individuo, 1,566 requieren de un derribo; 197 árboles requieren de una fertilización y riego debido a un crecimiento lento o falta de agua, 46 árboles que requieren un trasplante ya que se encuentran obstruidos por infraestructura o suprimidos por otros y finalmente 6 requieren tutorar ya que se encuentran en inclinación y esto les ayudaría a un crecimiento correcto.

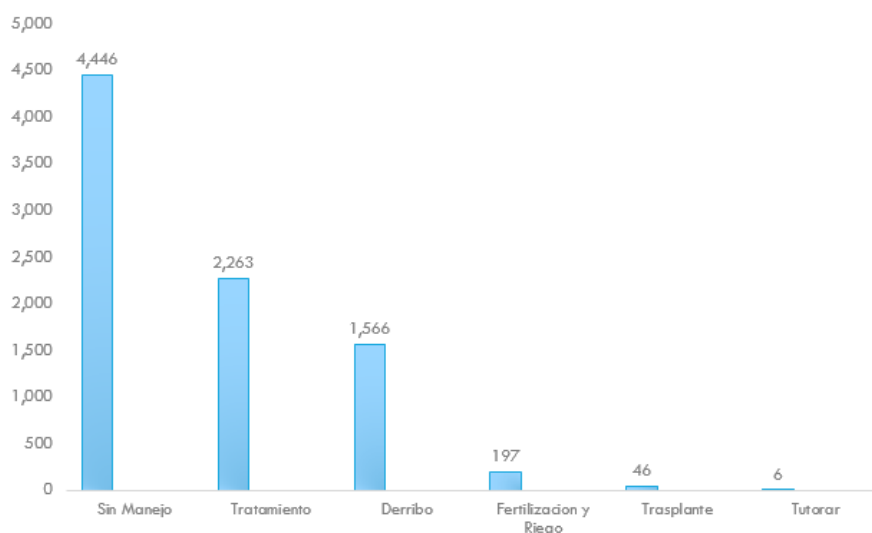


Figura 22. Tipo de Manejo propuesto para los árboles.

El manejo para el control de plagas y enfermedades propuesto para los arbustos (Figura 22 a) considera a 2 individuos con necesidad de un tratamiento, 2 que requieren de un derribo, 7 árboles con necesidad de una fertilización y riego debido a un crecimiento lento o falta de agua, ningún arbusto requiere tutorar o un trasplante.

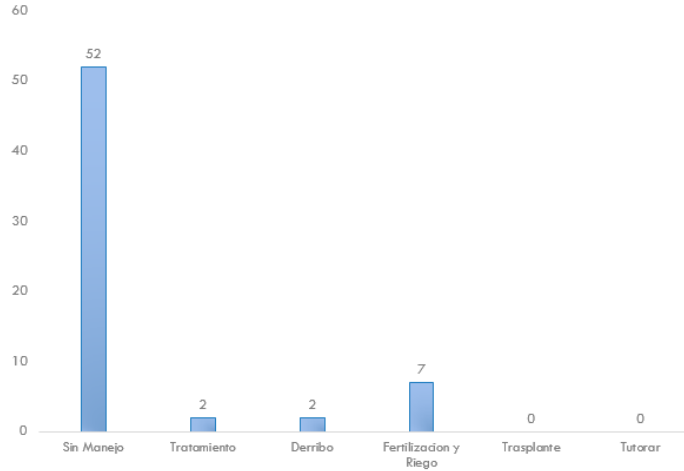


Figura 22 a. TIPO DE MANEJO PROPUESTO PARA LOS ARBUSTOS

7.1.7 Tipos de podas

De acuerdo a la NADF-001-RNAT-2006 (figura 23) 2,806 árboles requieren poda de limpieza de ramas, muertas, moribundas, plagadas, o aglomeradas, 725 individuos poda de elevación para eliminar ramas demasiado bajas, 371 individuos una poda de formación que favorece que los árboles desarrollen estructuras fuertes, 173 una poda de aclareo que permite reducir el peso del follaje en árboles grandes, 155 una poda de restauración para árboles con mala estructura por haber sido desmochados y una poda de reducción a 10 árboles.

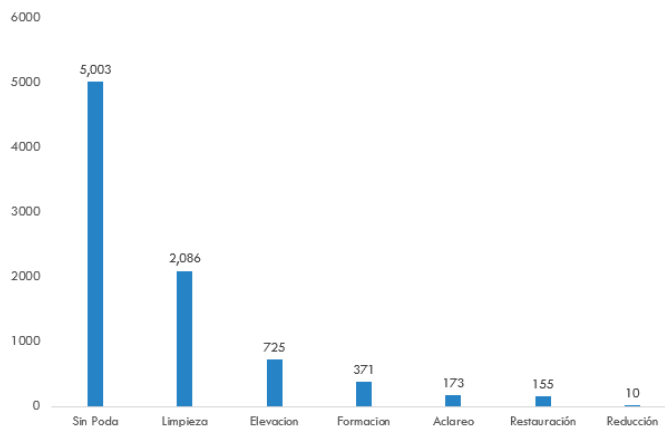


Figura 23. PODAS PROPUESTAS PARA LOS ÁRBOLES.

Las podas para los arbustos (figura 23 a) es de limpieza de ramas, muertas, moribundas, plagadas, o aglomeradas a 13 arbustos, poda de formación que favorece que desarrollen estructuras fuertes a cuatro arbustos; poda de aclareo a un arbusto.

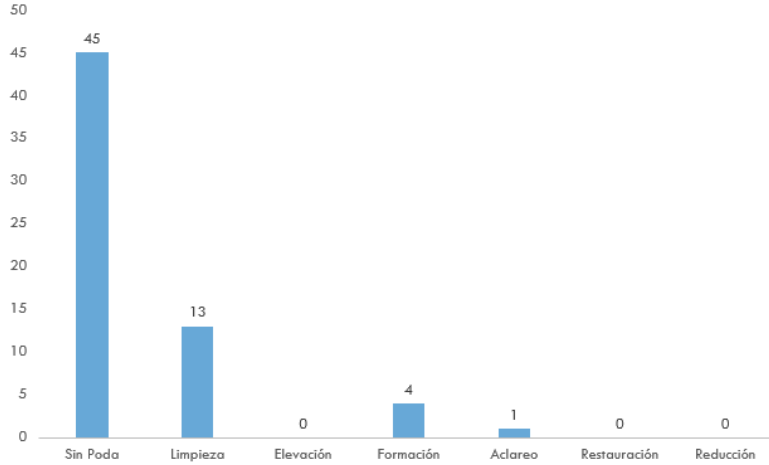


FIGURA 23 a. PODAS PROPUESTAS PARA LOS ARBUSTOS

7.2 Infraestructura y mobiliario

7.2.1 Sistema de riego

El sistema de riego en la Alameda Norte se encuentra averiado e incompleto (Figura 24) (los árboles y las áreas con pasto no reciben un adecuado riego lo que se refleja en un estrés durante el periodo de sequía).



Figura 24

7.2.2 Señalización

La señalización existente es suficiente; sin embargo se encuentra de regular a buena debido a que ha sido víctima de vandalismo. Figura 25.



Figura 25

7.2.3 Jardineras

Las jardineras la Alameda Norte necesitan de mantenimiento (Figura 26), por lo cual se propone introducir arbustos o bien retirarlas.



Figura 26

7.2.4 Contenedores de basura

En la Alameda Norte no se encontraron contenedores de basura, solo el soporte que indica el sitio en que estos deberían de encontrarse, por lo que la basura es depositada en el piso (Figura 27), por lo que hace falta la instalación de contenedores para separación de residuos, así como contenedores exclusivos para depositar las heces de los animales.



Figura 27

7.2.5 Rampas

En la Alameda Norte la única infraestructura que se encontró para personas con capacidades diferentes fue la presencia de rampas, estas se encuentran en sitios adecuados para el acceso a senderos y áreas con pasto, sin embargo el estado en que están va de regular a malo (Figura 28) y no cuentan con la señalización y características adecuadas.



Figura 28

7.2.6 Ciclopista

La Alameda Norte está rodeada de una ciclopista la cual cuenta con señalización y alumbrado; sin embargo presenta falta de mantenimiento por el desgaste de la pintura y solo en un extremo presenta desniveles (Figura 29).



Figura 29

7.2.7 Senderos

La Alameda Norte cuenta con una buena distribución de senderos, sin embargo, muchos están en mal estado como se puede apreciar en la figura 30, la mayor parte de estos se encuentran con los adoquines levantados y en algunos de estos incluso se dificulta su paso por ellos o están completamente bloqueados.



Figura 30

7.2.8 Bancas

El estado en el que se encontraron las bancas de la Alameda Norte va de malo a regular, ya que la mayoría se encuentran deterioradas otras solo requieren de un mantenimiento (Figura 31), sin embargo el número de estas es suficiente. Para las que están en mal estado es necesario su mejora o su sustitución.



Figura 31

7.2.9 Juegos infantiles

El área de juegos infantiles se encuentra en buen estado ya que cuenta con un libre acceso, su pintura es buena y en general el mobiliario está en buen estado (Figura 32).



Figura 32

7.2.10 Alumbrado

El alumbrado en la Alameda Norte es suficiente, el 90% cuenta con buena pintura y en buen estado por lo que solo es necesario un mantenimiento constante (Figura 33).



Figura 33

7.3 PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA ALAMEDA NORTE

Se deben retirar 1,568 árboles que se encuentran plagados por muérdago o descortezador, los cuales ya están muertos o desahuciados y representan un riesgo para las personas y para la infraestructura ya que tienen posibilidad de derrumbarse. Así mismo reforestar la misma cantidad de individuos en el mismo sitio para que en la Alameda no disminuya el número de individuos ni su densidad arbórea. Cabe mencionar que no es recomendable reforestar con *Populus deltoides* y *Cupressus lustanica* ya que estas especies son las más susceptibles a las plagas más dominantes que se encuentran presentes en el área de estudio. Una buena opción es utilizar *Buddleia cordata* (tepozán), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Magnolia grandiflora* (magnolia), *Salix bonplandiana* (ahuejote), *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Whasintona robusta* (palma washintona), *Yuca elephantipes* (yuca), Las características de estas especies por las cuales han sido seleccionadas se encuentran en el Anexo C.

Rehabilitar el sistema de riego de la Alameda Norte ya que la infraestructura se encuentra totalmente inservible lo cual propicia sequía y estrés en los árboles esto es un factor para que se encuentren plagados.

Es necesario tratar la descompactación del suelo para que este tenga una mejor infiltración del agua, aireación y disponibilidad de nutrimentos, de este modo las especies arbóreas mejoran su estado fitosanitario. El abonado promueve la descompactación ya sea por la remoción del suelo o bien por la fauna edáfica que esta contenga, así mismo la reforestación también contribuye a la descompactación

Se deben realizar los siguientes tipos de poda:

Limpieza 2,099 individuos, Restauración: 155 individuos, Elevación: 725 individuos, Formación: 378 individuos, Aclareo: 172 individuos y Reducción: 10 individuos.

La poda, derribo y restitución de cada individuo arbóreo se recomienda de acuerdo con las normas ambientales aplicables y con lo establecido en la Ley Ambiental y en la norma NADF-001-RNAT-2006.

Los trabajos de poda generan residuos; estos se pueden aprovechar tratándolos adecuadamente para obtener el mulch necesario que se requiere en todas las áreas de la Alameda. Para la captación, manejo y tratamiento de los residuos del jardín como ramas hojarasca y mantillo se podría destinar un área dentro de la Alameda donde se cuenta con una planta de composteo que contribuya a toda esta labor.

Infraestructura de la Alameda Norte:

Senderos: se necesita un mejoramiento de todos los senderos existentes ya que en varias partes llegan a estar levantados haciendo que el acceso sea difícil o imposible.

Rampas de acceso: Se encuentran poco visibles y sin señalización su estado es malo ya que están deterioradas en algunos casos son improvisadas con la ruptura del cemento por lo cual no se consideran seguras; es necesario que se encuentren en todas las áreas con las medidas adecuadas, es decir del tamaño adecuado y textura para que todo tipo de persona tenga un fácil acceso a estas.

Ciclopista: la condición en que se encuentra es de óptima a regular, está señalada pero le hace falta un mantenimiento en la pintura con la finalidad de hacerla más visible.

Área de juegos infantiles: se encuentra en buen estado por lo que solo requiere mantenimiento en la pintura, postura y anclaje de los juegos.

Mobiliario existente en la Alameda Norte:

Jardineras: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de bueno a regular; les hace falta pintura, limpieza; y algunas tienen que ser sustituidas por otras en mejores condiciones.

Señalizaciones: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de regular a malo ya que muchas de estas no pueden ser leídas debido al vandalismo del que han sido víctima, requieren de una limpieza o una restitución.

Bancas: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de bueno a regular ya que les falta pintura y algunas ya están muy maltratadas por lo que hace falta sustituirlas.

Alumbrado: se encuentra en cantidad suficiente y en un estado bueno; en este caso solo hace falta un mantenimiento constante para que este siga así.

En cuanto a los contenedores de basura su condición es muy mala se requiere la existencia de los mismos y también un programa de separación de residuos que permita llevar a cabo su disposición final de una manera más adecuada acorde a la Ley de Residuos sólidos y urbanos del Distrito Federal.

Infraestructura para personas con capacidades diferentes

La Alameda Norte cuenta con diferentes áreas de esparcimiento (área de juegos, zona de palapas, gimnasio al aire libre, pista para correr y ciclopista) para el disfrute y la recreación de la población que la visita; sin embargo no cuenta con la

infraestructura de acceso adecuada para personas con capacidades diferentes como débiles visuales, ciegos, personas en silla de ruedas u otra incapacidad.

En el Distrito Federal existe el Manual Técnico de Accesibilidad explicando los requisitos mínimos que se deben tener en todos los espacios públicos abiertos o cerrados, para fines de este trabajo solo se extrae de dicho manual lo que compete para un Espacio Abierto como la Alameda Norte.

El Manual Técnico de Accesibilidad (SEDUVI, 2007) está diseñado para apoyar a los proyectos con criterios, especificaciones, gráficos para las adecuaciones de los espacios, que las personas con discapacidad, adultos mayores, personas con movilidad limitada, con alguna limitación temporal y personas de talla baja requieren. Además, apoya gráficamente a las Normas Técnicas Complementarias de Accesibilidad (Publicadas en la Gaceta Oficial del D.F. el 8 de febrero de 2011), que forman parte del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Éstas, a su vez, darán la pauta técnica en el diseño arquitectónico.

Debido a los múltiples tipos de discapacidades que requieren una serie de ayudas técnicas, se ha considerado indispensable incluir un compendio de medidas antropométricas básicas de las personas con discapacidad aplicadas al diseño de los espacios.

Símbolo internacional de accesibilidad

Sirve para indicar entradas y rutas accesibles, áreas de estacionamiento, sanitarios, teléfonos y demás lugares adaptados para personas con discapacidad (Figura 34).

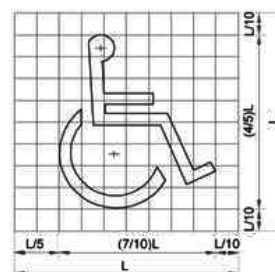


Figura 34. NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

La formulación de las recomendaciones se realizó a partir de los siguientes criterios generales:

- Volver accesibles el mayor número posible de espacios.
- Garantizar la continuidad de andadores libres de obstáculos al interior de los espacios abiertos de uso público.
- Entender que un proyecto de accesibilidad debe ser integral, concebido como parte insoslayable de todo proyecto de obra pública o privada, y no como un agregado.

Las adecuaciones principales para los senderos son:

- Los senderos deben contar con pavimentos antiderrapantes, firmes, uniformes y permeables al menos en un extremo de este.
- Cambio de textura o tira táctil en cruces de senderos y descansos para orientar o indicar algún peligro a las personas ciegas y débiles visuales. Ver figura 35.
- Áreas de descanso sombreadas que cuenten con señalización.

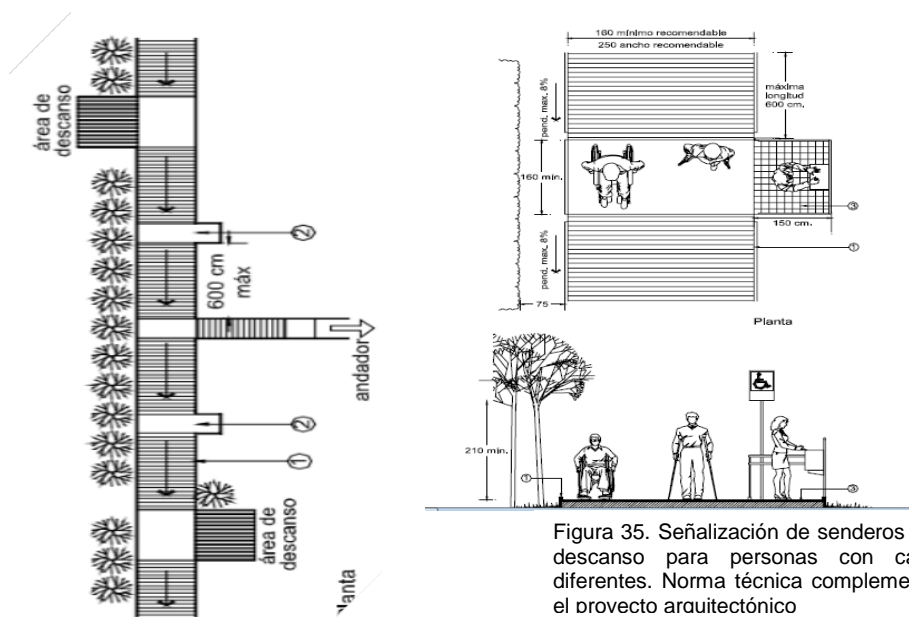


Figura 35. Señalización de senderos y áreas de descanso para personas con capacidades diferentes. Norma técnica complementaria para el proyecto arquitectónico

Cajones de estacionamiento

La cantidad de cajones que requiere una construcción estará en función del uso y destino de la misma, así como de las disposiciones que establezcan los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes. Para la Alameda Norte se requieren 1 por cada 1000 m² de terreno (hasta 50 ha) y 1 por cada 10,000 m² (más de 50 ha) de acuerdo con la norma técnica complementaria, es decir la Alameda Norte requiere mini de dos cajones de estacionamiento propios para personas con capacidades diferentes.

Las medidas de los cajones de estacionamientos para vehículos serán de 5.00m por 2.40m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias.

Los cajones deben cumplir con las siguientes condiciones: (figura 36)

- a) El pavimento debe ser firme, de materiales lisos y antiderrapantes. Evitar el uso de adoquines huecos tipo “adopasto”.
- b) Debe estar señalado con el símbolo internacional de accesibilidad en el pavimento con una altura de 1.60m y al centro del cajón.

- c) Contar con un letrero vertical con dimensiones mínimas de 0.30 por 0.45m a una altura de 1.70m sobre el pavimento al centro del símbolo internacional de accesibilidad. Debe estar colocado de forma que sea visible a los conductores, pero que no constituya un obstáculo.

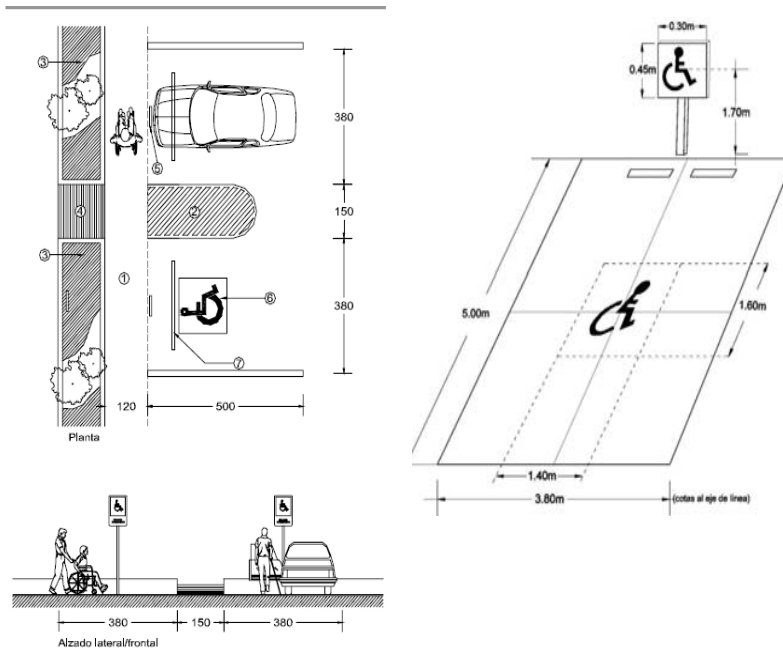


Figura 36. Manual Técnico de Accesibilidad SEDUVI - 2007

Rampas entre banquetas y arroyo:

Las rampas se colocarán en los extremos de los senderos coincidiendo con las franjas reservadas en el arroyo para el cruce de peatones; con cambio de textura para identificación de ciegos y débiles visuales (Figura 37)

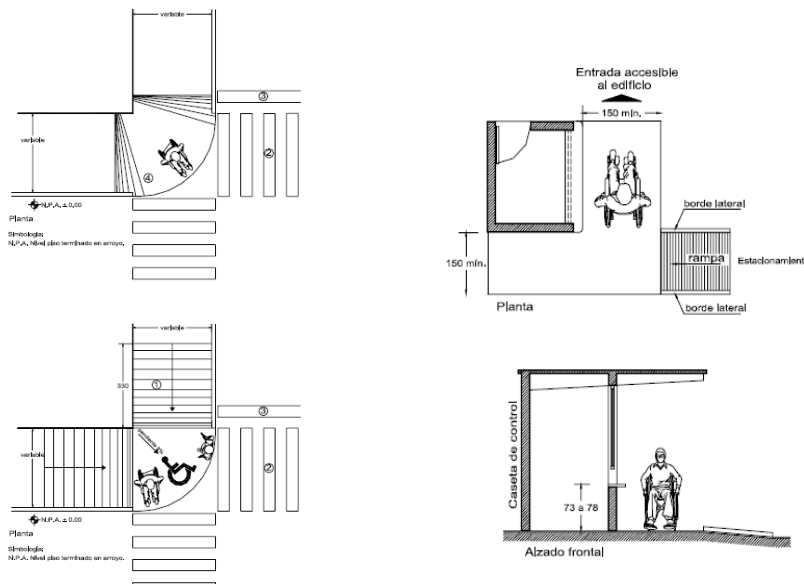


Figura 37. Manual Técnico de Accesibilidad SEDUVI - 2007

8. CONCLUSIONES

En la Alameda Norte existen 8,587 árboles, de los cuales más del 50% pertenecen a las especies *Cupressus lusitánica*, *Fraxinus uhdei* y *Eucalyptus camaldulensis* (hay dominancia ecológica), lo cual reduce la diversidad biológica.

En el área de estudio el ambiente edáfico tiene como factores limitantes para el establecimiento y desarrollo de la vegetación la: compactación, drenaje deficiente, permeabilidad baja y sequía por la falta de riego.

El 34% de los árboles se encuentran plagados por muérdago (*Cladocolea loniceroides*) o descortezador (*Phloeosinus baumanni*) y requieren de poda para sanearlos.

Es necesario el derribo de 870 árboles ya que están muertos en pie y representan un peligro para los visitantes.

Para la reforestación de la Alameda, no es recomendable utilizar las especies *Populus deltoides* y *Cupressus lusitánica*, ya que son las más susceptibles a las plagas presentes. Las especies propuestas en este estudio son: *Buddleia cordata* (tepozán), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Magnolia grandiflora* (magnolia), *Salix bonplandiana* (ahuejote), *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Whasintona robusta* (palma washintona), *Yuca elephantipes* (yuca)

Debe rehabilitarse el sistema de riego en el área, a fin de asegurar la sobrevivencia y vigor del arbolado, dado que este último es un factor para que estos se encuentren plagados.

La Alameda Norte requiere el mantenimiento de señalizaciones, bancas, ciclopista, alumbrado y jardineras; así también la mejora de senderos.

Otra infraestructura necesaria es la destinada a personas con capacidades diferentes ya que se carece totalmente de esta, lo cual impide que estas personas puedan ingresar a sus áreas con seguridad y bienestar.

Al hacerse operativa esta propuesta, se asegura el incremento de la riqueza en la cobertura vegetal para el control de plagas y enfermedades, mayor calidad de las actividades recreativas; permitiendo la generación y conservación de los bienes y servicios ambientales y sociales, de manera sustentable.

9. REFERENCIAS

- Alvarado Rosales y Saavedra Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto
Revista: Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 2005
11(1)
- Anders C. 1988. "Interview: Effects are Present", Mexico Journal, vol II (2): 3-4, October 10.
- Atlas de vegetación y uso del suelo. 2006. *Suelo de conservación del Distrito Federal*, GDF-SAGARPA, México.
- Bautista-Martínez, N. 2006. *Insectos plaga: una guía ilustrada para su identificación*. Colegio de postgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Burch, W. R. y J. M. Grove.1993. *Los árboles y la participación popular en la frontera urbana*. En: *Revista internacional de silvicultura e industrias forestales*. Vol.44. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Chacalo H. A. 1993, *Manejo del Arbolado Urbano*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Departamento de Energía, México.
- Chacalo H. A. y R. N. Fernández. 1995 Los árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México. *Ciencia*, nº. 46, p. 383-393.
- Chacalo H. A. y V. C. Nava. 2009. *Árboles y arbustos para ciudades*. Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, 600 pp.
- Cibrián T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995. *Insectos Forestales de México/Forest Insects of México*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.1ª ed. 453 pp.
- Cibrián T. D., D. Alvarado R., y D. E. S. García. 2007. *Enfermedades Forestales en México/Forest Diseases in México*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 587 pp.
- CONANP. 2012. *Áreas Naturales Protegidas* [consultado en línea en agosto de 2012] recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- De la Fuente D. O. A. A. 2003. *Estudio de la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno*. Tesis profesional como requisito parcial para obtener el título en Licenciatura en Biología con

- área en ecología. Universidad de las Américas Puebla. Cholula, Puebla, México a 18 de diciembre de 2003.
- Delegación Azcapotzalco. 2008. Dirección General de Servicios Urbanos. Plan de manejo de la Alameda Norte.
- Departamento de agricultura de los EU, región sur. 1993. *Beneficios de los árboles urbanos*. Reporte forestal r8-fr41. USA. 12 pp.
- Ezcurra. 1990. *¿Son viables las megaciudades?*. Las enseñanzas de la Ciudad de México. Instituto de Ecología, UNAM,
- Google Earth. 2010. versión 5.0.1. Versión gratuita. Programa en línea. Google Corporate
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 1996. Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (en línea). México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011, recuperado de [http://www.pgjdf.gob.mx/.../Leyes/Ley%20Desarrollo%20Urbano%20\(feb%2009\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/.../Leyes/Ley%20Desarrollo%20Urbano%20(feb%2009).pdf)
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 2000. Ley Ambiental del Distrito Federal (en línea). México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011. recuperado de http://www.sma.df.gob.mx/sma/.../ley_ambiental_distrito_federal.pdf
- GDF (Gobierno de Distrito Federal), 2000. Ley de salvaguarda del patrimonio urbanístico arquitectónico del Distrito Federal (en línea) México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011, recuperado de <http://sic.conaculta.gob.mx/documentos/621.pdf>
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 2001. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. México D.F., *Deseret*. Tomo 1, 236 p.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2005. Norma Ambiental para el Distrito Federal (NADF-006-RNAT-2004). Gaceta Oficial del Distrito Federal 15 (136): 13-27.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2006. Norma Ambiental para el Distrito Federal (NADF-001-RNAT-2006). Gaceta Oficial del Distrito Federal 15 (2): 127-156.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2010. Manual de organización de la Dirección General de Servicios Urbanos. Gaceta Oficial del Distrito Federal 17 (772): 5-101.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2011. Norma Técnica Complementaria para el proyecto arquitectónico.


- INEGI. 2010. *Población de México* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=p>
- Martínez González, L. Las áreas verdes de la Ciudad de México: Una perspectiva histórica. En LÓPEZ MORENO, I. (ed.) *El arbolado urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*.
- México: UAM-Azcapotzalco; MAB-UNESCO, Instituto de Ecología, A. C. 1991, p. 281-357.
- Martínez, L. y A. Chacalo (1994), *Los árboles de la Ciudad de México. Ciudad de México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México.
- Martínez González, L. 2008. *Árboles y áreas verdes urbanas de la ciudad de México y su zona metropolitana*. México: Sedna-Conafor-Xochitla-Conabio-Deloitte.
- Mendizábal, H. I. 2007. *Almacenamiento de carbono en plantaciones de origen genético conocido en Veracruz, México*. Tesis de doctorado en recursos genéticos forestales. Instituto de Genética Forestal. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 110 pp.
- Mc Rae, G. y A. G. Russel, 1990. "Smog, Supercomputers an Society: Mathematical Modelling iof Photochemical Ail Pollution", *Comput. Phys* 4 (3), 227-232.
- Morgan, N. 1996. *Aspectos financieros y económicos de manejo de áreas verdes urbanas*. Manuscrito para publicación en anuales del seminario sobre áreas verdes urbanas desarrollado en la ciudad de México, 2-4 de diciembre, Universidad Autónoma de Chapingo: México.
- Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*, Establece la normatividad de obras públicas y servicios urbanos, así como las políticas generales sobre la construcción y conservación de éstas y las relativas a los programas de remodelación y mejoramiento urbano en el Distrito Federal. Decreto del 8 de febrero del 2011. 108pp.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2003. Manejo y conservación de áreas verdes (en línea). Consultado 13 abr. 2011. Disponible en <http://www.paot.org.mx/centro/paot/informe2003/temas/manejo.pdf>

- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2008. *Situación de las áreas verdes, Barrancas y zonas de transición entre el suelo urbano y suelo de conservación en el Distrito Federal*, Ciudad de México, 284 pp.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2010. *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México*, 260 pp.
- Programa de Desarrollo Urbano vigente para Azcapotzalco*. 2008. Gaceta Oficial del Distrito Federal, decreto del 24 de septiembre de 2008. GDF, 153 pp.
- Programa de Protección Ambiental del D.F. 2002-2006* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.paot.org.mx/centro/programas/ambientaldf.pdf>
- Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal*. Decreto del 3 de diciembre de 1997, GDF, 1997, 24 pp.
- Rodríguez S. y F. Cohen. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*. UAM, remuceac. México, D. F.
- Rzedoswki, J. 2001. *Flora fanerogámica del valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2ª. Ed. Pátzcuaro, Michoacán. 1,406 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente. 2012. *Manejo integral de áreas verdes urbanas*, [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/avu/>
- Silvicultura urbana en la Ciudad de México* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s06.htm>
- SEDUVI. 2007. *Manual Técnico de Accesibilidad* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.libreacceso.org/downloads/Manual%20de%20Accesibilidad%20SEDUVI.pdf>

- SEDESOL. "Reporte del taller de capacitación de espacio público: Parques Urbanos y Espacios Públicos: Taller "re-Creando Espacios Públicos (CTS-México y Mtro. Guillermo Peñalosa),
- SMA. 2000. *Manual Técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal*. Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, 26 pp.
- SMA. 2007. *Agenda Ambiental de la Ciudad de México*. Programa de Medio Ambiente 2007-2012, México, [consultado en línea en octubre de 2011] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/agendambiental2008/15completo.pdf>
- SMA. 2012. *Áreas de valor ambiental*. Dirección de reforestación urbana parques y ciclo vías [Consultado en línea en octubre del 2012] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/drupc/index.php?opcion=12>
- Sorensen, M., V. Barzetti, K. Keipi y J. Williams. 1998. *Manejo de áreas verdes urbanas, división de medio ambiente del departamento de desarrollo sostenible del banco interamericano de desarrollo*, Washington, [consultado en línea en agosto de 2010] recuperado de www.rds.org.co/aa/img.../manejo_areas_verdes_urbanas.pdf.03/05/201, 121pp.
- Torres, J. R. 1991, *Construcción y aplicación de trayectorias de retroceso de parcelas de aire al estudio de la contaminación atmosférica por ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México*, tesis maestría, división de estudios de posgrado, facultad de ingeniería, UNAM, México, D.F

ANEXO B

FORMATO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO ELABORADO POR LA PAOT



**PROCURADURÍA AMBIENTAL
Y DEL ORDENAMIENTO
TERRITORIAL DEL D.F.**
PAOT

Formato de registro para la evaluación de los espacios públicos

Localización: Fecha: ___/___/___

Nombre	Delegación
Colonia	Entre las Calles

Seleccionar el Espacio Público correspondiente

Deportivo
 Jardín
 Parque
 Plaza
 Otro _____

Indicaciones para el llenado. Tachar los recuadros correspondientes, donde **S** equivale a Suficiente, **I** a Insuficiente, **B** a Bueno, **R** a Regular y **M** a Malo.

I. Infraestructura

	S	I	B	R	M
<input type="checkbox"/> Alumbrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Áreas con pasto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Banquetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Basureros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Coladeras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Libre acceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Bancas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canchas deportivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Estacionamiento pbicicletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Esculturas/bustos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fuente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gimnasio al aire libre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Jardineras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Juegos infantiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kiosco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Módulo de vigilancia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Plano de localización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sanitarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Senderos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Croquis

II. Infraestructura para personas con capacidades diferentes

	S	I	B	R	M
<input type="checkbox"/> Señalización para personas con capacidades diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalización en piso para personas con capacidades diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalamiento en Lenguaje Braille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Barandales tubulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Guía para débiles visuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Mobiliario apropiado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Rampas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sanitarios acondicionados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones

ANEXO C

PROPUESTA DE ESPECIES ARBÓREAS PARA LA ALAMEDA NORTE

Entre las características esenciales para la selección de las especies más convenientes es necesario considerar las condiciones del medio, que incluyen el espacio físico (aéreo o subterráneo), disponibilidad hídrica y exposición al viento. Estas condiciones van a determinar, las especies con más resistencia de acuerdo al ambiente.

Con respecto a las especies más convenientes, hay que definir las siguientes características:

- Seguridad: hace referencia a la fragilidad de la madera y su vulnerabilidad a las roturas.
- Longevidad: se refiere a la expectativa de vida del individuo. Se descartan las poco longevas
- Velocidad de crecimiento: se evalúa considerando también aspectos como longevidad y resistencia; ya que las especies de rápido crecimiento suelen tener una madera más vulnerable a las roturas y menor longevidad.
- Resistencia a plagas y enfermedades: se consideran los costos de mantenimiento y se descartan especies vulnerables a agentes infecciosos.
- Tamaño definitivo del individuo adulto: en esta característica se incluye tanto el tamaño de la parte aérea como del sistema radicular. También se debe conocer la forma del follaje y su adaptación a las condiciones del espacio físico.
- Persistencia del follaje: el diseño del arbolado urbano debe considerar aspectos como la sombra. Suelen utilizarse especies caducifolias para evitar túneles de sombra.

Debido a las características ambientales de la Alameda Norte, en particular lo referente a las propiedades físicas y químicas del suelo que crean condiciones adversas para el desarrollo de las plantas, la paleta vegetal está limitada a aquellas especies que toleran suelos compactos y pobres así como aquellas de requerimiento mínimo de mantenimiento.

***Buddleia cordata* (tepozán)**

Es un arbusto o árbol pequeño de 1 a 10 m de altura cuenta con follaje persistente; fructifica hacia el fin del año. Es originario de México y Guatemala. Habita en climas semiseco y templado, entre los 2050 y los 3100msnm.

En ocasiones presente en los huertos familiares, asociada a vegetación perturbada de matorral xerófilo, bosque de encino y bosque de junípero.

Distribución por tipo de suelos: En suelos someros, calizos, arenosos, pedregosos y bien drenados

Efectos sobre la biodiversidad y ecosistemas: Las especies del género *Buddleja* tienen un efecto positivo sobre los ecosistemas ya que regeneran suelos, controlan la erosión, infiltran agua de lluvia y sirven como abrigo y sombra de la fauna silvestre.



***Fraxinus uhdei* (fresno)**

Distribución en México: Nativo de México, se distribuye en el centro, centro norte y sur del país. Árbol dioico caducifolio, de copa compacta y redonda, mide hasta 30 m de altura, es de crecimiento rápido y vive de 80 a 100 años, su madera es de muy buena calidad y se emplea para pisos, muebles finos, instrumentos musicales, mangos para herramienta, utensilios de cocina y hormas para zapato

Requerimientos de cultivo

Suelo y riego: Crece en diferentes tipos de suelos, pueden ser arcillosos, arenosos, ácidos o calcáreos. Debe regarse de manera moderada y es tolerante a la sequía. Plantación y fertilización: En plantaciones debe mantenerse a una distancia de 10 m entre individuos y en aceras de ancho no menor a 8 m, para evitar que las raíces levanten banquetas y muros o rompan ductos y drenajes. No requiere fertilización y se desarrolla bien en suelos pobres.



***Magnolia grandiflora* (magnolia)**

Es un árbol perennifolio que puede llegar a más de 35 m de altura. Las hojas son simples, ampliamente ovadas, de 12-20 cm de longitud y 6-12 cm de ancho con los márgenes enteros, de color verde oscuro y textura coriácea que se tornan pardos cuando llega el invierno, manteniéndose hasta que las nuevas las reemplazan en primavera.

Las fragantes flores son grandes y de color blanco alcanzando los 30 cm con 6-12 pétalos y textura cerosa. Se utiliza popularmente como árbol ornamental en las regiones donde los inviernos no son demasiado severos, debido a su origen subtropical.



***Salix bonplandiana* (ahuejote)**

Árbol perennifolio o caducifolio, de 6 a 10 m (hasta 15 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. **Hojas.** La forma cultivada tiene copa columnar estrecha y proporciona una sombra escasa. Hojas simples, alternas, linear-lanceoladas a oblongas, glabras, de 6 a 15 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, margen finamente serrulado; verdes en el haz, glaucas en el envés. Ramas abundantes, delgadas, ascendentes, glabras. La corteza es café oscuro a negruzco, rugosa, fisurada en bordes escamosos, aplanados, irregulares.

Originaria de México. Son árboles típicos del paisaje lacustre del sureste de la Ciudad de Mexico. Se distribuye en Sonora, Chihuahua y de Coahuila a Oaxaca. Altitud: 1,200 a 2,500 m. Especie con potencial para la restauración de zonas ribereñas erosionadas. Se ha plantado con fines de restauración en las delegaciones de Xochimilco y Tláhuac (Mixquic) del Distrito Federal y en Durango.



***Taxodium macronatum* (ahuehuete)**

Distribución en México: Crece en lugares templados con altitudes que van de 300 a 2500 msnm, es una especie de amplia distribución en México. Árbol subperennifolio de 20 a 30 m de altura, con diámetro de copa de 9 a 30 m con forma piramidal.

Suelo y riego: Puede desarrollarse en suelos ácidos a alcalinos, húmedo y mal drenado. Requiere riego en abundancia, cuando es insuficiente el follaje se torna color café y el árbol detiene su crecimiento hasta que la condición de humedad se normalice.

Plantación y fertilización: En plantaciones debe mantenerse a una distancia de 10 m entre individuos y en aceras de ancho no menor a 8 m, para evitar que las raíces levanten banquetas y muros o rompan ductos y drenajes. No requiere fertilización y se desarrolla bien en suelos pobres.



***Washingtonia robusta* (palma washingtonia)**

Es una palmera de la familia de las *Arecaceae*, con tronco robusto, esbelto y simple de hasta 35 metros de altura, engrosado en la base, revestido por los restos de las hojas ya secas que forman un característico aditamento, aunque desaparece con el tiempo.

Presenta hojas en abanico, con hilos blancos y largos en la juventud que desaparecen con la edad, divididas casi hasta la mitad, con segmentos pendientes, con pecíolos largos de bordes espinosos. Inflorescencia en la base de las hojas inferiores, ramificada y pendiente. Frutos esféricos, numerosos, de color negro de 0.5 cm de diámetro.

Se adapta a suelos arcillosos y húmedos tolera muy bien el trasplante y la falta de agua, así como suelos pobres.



Yuca elephantipes (yuca)

Esta especie, nativa de México y Guatemala es una planta arborescente de la familia de las agaváceas.

Alcanza los 10 m de altura, con tallos simples o ramificados, engrosados en la base. Las hojas son alargadas, de 50 a 100 por 5 a 7 cm de longitud y los bordes ligeramente dentados. Las inflorescencias son panículas frondosas con flores acampanadas, de color blanco o crema.

Los tallos succulentos y de tacto áspero, son simples o ramificados, pero siempre ensanchados en la base y con manchas grises, morfología de la cual adquiere su nombre vulgar, ya que recuerdan a las patas de los elefantes.

Las flores aparecen agrupadas en panículas densas, son acampanadas y de color blanco o crema, de unos 4 cm de longitud. Denominada izote, es la flor nacional de El Salvador. Los frutos son secos, ovoides y de color negro.



ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes	4
3.1 Las áreas verdes en el Distrito Federal	4
3.2 La importancia de las áreas verdes urbanas	6
3.3 Servicios ambientales que aportan las áreas verdes urbanas	6
3.4 Situación de las áreas verdes en el Distrito Federal	7
3.5 Problemática de las áreas verdes en el Distrito Federal	8
3.6 Proporción de las áreas verdes y la población en el Distrito Federal	9
3.7 Población y áreas verdes urbanas de la delegación Azcapotzalco	10
3.8 Legislación ambiental en el Distrito Federal	11
4. Hipótesis	17
5. Objetivos	17
6. Material y Método	18
6.1 Descripción de la zona de estudio	18
6.2 Censo de la Alameda Norte	19
6.2.1 Fase de Campo	19
6.2.2 Fase de Gabinete	23
7. Resultados y Discusión	24
7.1 Estado fitosanitario de la vegetación	25
7.1.2 Estado de salud	26
7.1.3 Estructura	27
7.1.4 Condición general	28
7.1.5 Control de plagas y enfermedades	29
7.1.6 Tipo de manejo	35
7.1.7 Tipos de podas	36
7.2 Infraestructura y mobiliario	37
7.2.1 Sistema de riego	37
7.2.2 Señalizaciones	37
7.2.3 Jardineras	38
7.2.4 Contenedores de basura	38
7.2.5 Rampas	38
7.2.6 Ciclopista	39
7.2.7 Senderos	39
7.2.8 Bancas	39
7.2.9 Juegos infantiles	40
7.2.10 Alumbrado	40
7.3 Propuesta de Programa de Mantenimiento de la Alameda Norte	41
8. Conclusiones	46
9. Referencias	47
10. Anexos	52

1. RESUMEN

Se llevó a cabo un diagnóstico arbóreo, arbustivo y de infraestructura de la Alameda Norte ubicada en la delegación Azcapotzalco en México Distrito Federal con el objetivo de elaborar una propuesta de Programa de Mantenimiento basándose en la normatividad ambiental y el Manual técnico de accesibilidad. A partir de los conocimientos generales de las condiciones de la vegetación, infraestructura y mobiliario urbano de un área verde, se planteó la hipótesis de que es posible crear una propuesta de Programa de Mantenimiento que dará a conocer las actividades requeridas para su preservación, mejora del paisaje urbano y derecho a los ciudadanos a disfrutar un ambiente sano.

Como resultado se obtuvo un total 8,587 individuos predominando con más del 50% las especies *Cupressus lusitánica*, *Fraxinus uhdei* y *Eucalyptus camaldulensis*, hay dominancia ecológica. El 82% de los organismos están vivos el 7% en estado moribundo y 11% están muertos. Las especies más susceptibles a las plagas fueron *Populus deltoides* y *Cupressus lustanica*, por lo cual no se recomienda reforestar con ellas. Del total de árboles el 34% se encuentra con plaga y sin plaga un 66% predominando las plagas de *Cladocolea loniceroides*, y *Phloeosinus baunanni*. Se recomienda el derribo de 870 árboles ya que están muertos en pie y representan un peligro para los visitantes.

La infraestructura de la Alameda permite llevar a cabo las actividades básicas de recreación, sin embargo, la condición de la infraestructura va de regular a mala. Hace falta un mantenimiento en pintura, y el acondicionamiento de esta para personas con capacidades diferentes, ya que hasta ahora no se ha considerado a personas con esta condición.

Una vez revisadas las aportaciones teóricas y prácticas se generó una propuesta viable de un programa de mantenimiento para la Alameda Norte, la aportación de este trabajo recae en el conocimiento sobre el manejo de las áreas verdes en el Distrito Federal, el cual se espera sea tomado en cuenta en los trabajos que se realicen por parte de la autoridad competente para lograr el manejo y mantenimiento adecuado de dicha área verde.

2. INTRODUCCIÓN

El Distrito Federal cuenta con casi nueve millones de habitantes (INEGI, 2010) y está considerada actualmente como una de las ciudades con más problemas de contaminación en el país (Anders, 1988; MacRae y Russell, 1990; Torres, 1991). Debido a la falta de planificación en la urbanización del Distrito Federal la vegetación quedó encerrada en “manchones” convirtiéndose estos en las áreas verdes urbanas que hoy existen. Desafortunadamente el deterioro ambiental para estas áreas es cada vez mayor derivado de la intensa contaminación, la falta de mantenimiento y las prácticas realizadas sin criterios técnicos que estas reciben.

El Distrito Federal cuenta con 78.1 km² de arbolado que corresponden al 12.8% de la superficie total urbana y 34.8 km² de pastos/arbustos que representan el 5.7% de esta área. Lo anterior indica que a nivel general, sólo el 18.5% de la superficie urbana de la ciudad está cubierta de árboles, pastos y arbustos, incluidas las áreas deportivas (PAOT, 2010).

La delegación Azcapotzalco, cuenta con 414,700 habitantes (INEGI, 2010) representa poco más del 5% del suelo urbano del Distrito Federal, en términos de población y superficie. La superficie ocupada por áreas verdes rebasa el 13% y el índice verde señala que hay 8.6 m² por habitante, lo que la ubica en las demarcaciones territoriales con índices medios de acuerdo a lo establecido por la OMS. Las áreas verdes de la delegación se ubican en espacios públicos como camellones, glorietas, plazas y sobresalen los equipamientos urbanos con vegetación como deportivos, unidades habitacionales y cementerios. Es una de las delegaciones con fragmentación media en su arborización urbana y muy poca presencia de espacios públicos grandes, de los cuales destacan el Parque Tezozómoc y la Alameda Norte (PAOT, 2010) las cuales en los últimos años no han recibido el mantenimiento adecuado, por lo que actualmente presentan problemas de plagas y enfermedades.

La Alameda Norte fue inaugurada en 1987 con una extensión de 17.5 hectáreas; actualmente alberga 8,587 árboles de 58 especies distintas (PAOT, 2010) y se estima que tiene una afluencia diaria de 800 personas, mientras que en fin de semana aumenta a 5,000 (Delegación Azcapotzalco, 2008). Actualmente cuenta con 8,587 árboles representados por 58 especies, siendo necesario el retiro del 18% del arbolado ya que se encuentran enfermos, moribundos o desahuciados y presentan algún riesgo, mientras que el 26 % del arbolado requiere algún tipo de intervención ya que se encuentra con presencia de plagas o enfermedades. Su sistema de riego, contenedores de basura y rampas se encuentran en un estado malo e insuficiente; las señalizaciones y las jardineras se considera que son suficientes pero deterioradas, senderos y bancas suficientes pero en mal estado y la ciclo pista los juegos infantiles y el alumbrado suficiente y en buen estado; aun con toda la infraestructura existente, la Alameda Norte no puede brindar el mismo servicio para todas las personas ya que carece de

infraestructura para personas con capacidades diferentes.

Un programa de mantenimiento de un área verde es un instrumento que da a conocer mediante censos el estado arbóreo y la infraestructura de un área verde; así mismo incluye una serie de actividades programadas para lograr el manejo y mantenimiento adecuado de dichas áreas verdes.

Por lo anterior, en el presente trabajo se generó una propuesta viable de mantenimiento para la Alameda Norte, basada en el conocimiento sobre el manejo de las áreas verdes en el Distrito Federal.

3. ANTECEDENTES

3.1 Las áreas verdes en el Distrito Federal.

El concepto de áreas verdes urbanas agrupa un conjunto de diversos espacios ubicados dentro de la ciudad y cuya vegetación es original o plantada por el ser humano. La Ley Ambiental del Distrito Federal define como área verde a toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida que se localice en la ciudad de México. Para clasificar a las áreas verdes urbanas del Distrito Federal se separan en diferentes categorías, tomando en consideración las denominaciones que enuncia la Ley Ambiental, clasificándolas de acuerdo a la extensión y uso que tengan: *Arborización urbana*, se consideran a todos aquellos elementos vegetales de porte arbóreo ubicados en cajetes sobre aceras y vía pública y al interior de predios privados, generalmente situados de manera espaciada. Las *áreas verdes complementarias* o ligadas a la red vial, como su nombre lo indica, se encuentran en estrecha relación con camellones, glorietas, esquinas de calle y pueden estar ocupadas por distintos tipos de vegetación. *Plazas y jardines*, son aquellos espacios que han sido planificados para la recreación, descanso o esparcimiento que alojan vegetación arbórea y/o arbustiva; pueden ser espacios públicos o privados. *Bosques urbanos*, son bienes del dominio público, de grandes extensiones, con vegetación arbórea en su mayoría y que cumplen múltiples funciones; generalmente cuentan con circuitos para su tránsito, incluso vehicular; estos espacios pueden ser declarados Áreas de Valor Ambiental (AVA). Promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pueden ser categorizados como *áreas con vegetación reminiscente* por ser espacios que conservan alguna característica original de suelo, relieve o vegetación y que se encuentran rodeados por área urbana, pueden ser utilizados como espacios para actividades deportivas, turísticas o de esparcimiento; su grado de perturbación generalmente está ligado a las características de urbanización vecinal.

Estos espacios también pueden ser considerados para su protección en categorías de Área Natural Protegida (ANP) o Área de Valor Ambiental (AVA): Un Área Natural Protegida (ANP), es una porción del territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (CONANP, 2012). Un ejemplo de ANP es el Cerro de la estrella con 1110ha ubicado en la delegación Iztapalapa. Las Áreas de Valor Ambiental (AVA) son las áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental de la Ciudad (SMA, 2012). Un ejemplo de AVA es el Bosque de Chapultepec con 686 ha ubicado en la delegación Miguel Hidalgo.

Es preciso indicar que no existe una relación directa entre la clasificación por tamaño y la categorización de las áreas verdes; es decir, no todas las áreas medianas corresponden a jardines ni todas las áreas verdes complementarias estarían en el mismo rango si esto se intentara ordenar. Sin embargo, es posible inducir ciertos patrones en la estructura de las áreas verdes, de manera que, por una parte, la distribución porcentual de estas clases, respecto de la superficie que ocupan, indica la presencia o no de espacios planificados como bosques, o presencia de áreas con vegetación reminiscente, como barrancas o lomeríos y por otra parte, la distribución porcentual de la cantidad de áreas verdes en cada una de las clases, infiere la fragmentación de las mismas, es decir, a mayor cantidad de áreas verdes con menor superficie, mayor es la fragmentación del espacio con vegetación. A partir de estos criterios, es posible establecer los patrones generales que pueden presentar las áreas verdes urbanas:

- Áreas verdes urbanas altamente fragmentadas en las que predominan las áreas verdes clasificadas como muy pequeñas y pequeñas. En este patrón se conjuga la dispersión de la arborización urbana y, en conjunto, la superficie que éstas ocupan es de mayor proporción respecto de las otras clases.
- Presencia de áreas con vegetación reminiscente o espacios planificados y reforestados. La estructura de las áreas verdes cuenta con una distribución porcentual que favorece la presencia de las áreas verdes muy grandes en términos de cantidad y superficie; en este caso se tienen áreas verdes muy grandes, pero escasas en cantidad.
- Corredores de vegetación, conjunto de áreas verdes que se enlazan y de esta manera potencian cualitativa y cuantitativamente sus aportes en términos de servicios ambientales. Los corredores verdes son estratégicos para la ciudad, ya que la conectividad biológica es fundamental para el desarrollo y mantenimiento de los ecosistemas; cuando éstos se encuentran aislados tienden a perder especies y con ello, valor ambiental.

El principio de las áreas verdes urbanas se basa en el reconocimiento colectivo, de que éstas generan una serie de beneficios sociales y ambientales que van más allá del uso recreativo o estético. El cuidado de las áreas verdes en el Distrito Federal está a cargo principalmente de las delegaciones a las que estas pertenecen y de las secretarías encargadas del medio ambiente; por tal motivo cada delegación cuenta con un Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU).

3.2 Importancia de las áreas verdes urbanas

Las áreas verdes urbanas han ido adquiriendo mayor importancia con el incremento de la población ya que significa un mayor consumo de energía y recursos naturales, lo que trae consigo muchas consecuencias ambientales, una contaminación atmosférica con una calidad de aire pobre (SMA, 2012). La presencia de árboles en áreas urbanas disminuye el efecto de “isla termal” debido a la sombra y la evaporación que generan; al absorber bióxido de carbono y atrapar otros contaminantes atmosféricos, reducen el efecto de invernadero ya que fungen como “acondicionadores naturales”. Cada día se produce en una hectárea arbolada, el oxígeno suficiente para 52 personas. Un árbol saludable puede almacenar en promedio 3.5 kg de carbono cada año el equivalente por hectárea arbolada es de 5.6 toneladas (Departamento de agricultura de los Estados Unidos, 1993).

Mejorar y mantener las áreas verdes en buenas condiciones contribuye al bienestar ambiental, social y económico de las sociedades. El arbolado impacta profundamente en los estados de ánimo y las emociones de las personas, los beneficios psicológicos y sociales son incalculables, crean la sensación de relajamiento y bienestar, proveen privacidad y seguridad de libertad e independencia; además de que son sitios de reunión social, favorecen el aprendizaje de los niños y ayudan a desarrollar una condición física sana. A través de sus procesos ecológicos, arbolado urbano contribuye a mejorar la calidad ambiental.

3.3 Servicios ambientales que aportan las áreas verdes urbanas

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) define a los servicios ambientales como los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas, bien sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, a nivel local, regional o global. Los servicios ambientales son beneficios intangibles (aquellos que sabemos existen, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas) ya que, a diferencia de los bienes o productos ambientales, como es el caso de la madera, los frutos y las plantas medicinales de los cuales nos beneficiamos directamente. Los servicios ambientales no se “utilizan” o “aprovechan” de manera directa, sin embargo, nos otorgan beneficios, como tener un buen clima, aire limpio, o simplemente un paisaje bello ya que suficientes espacios verdes hacen una ciudad estéticamente placentera. Los servicios ambientales influyen directamente en el mejoramiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

Los servicios ambientales que ofrecen los árboles de las áreas verdes urbanas son:

- Control de ruidos: Mediante la absorción del sonido (eliminando el ruido), la desviación (se modifica la dirección del ruido), la reflexión (el ruido regresa a su origen), la refracción (las ondas de sonido circulan en torno a la vegetación).
- Mejora la salud: Reducen las enfermedades respiratorias y el estrés; generan mayor salud mental y productividad de los trabajadores.
- Reduce los riesgos de inundación.
- Mejora la calidad del aire: Reducen algunos contaminantes del aire, pues las partículas de polvo y humos quedan retenidas en la vegetación; las plantas absorben gases tóxicos especialmente el anhídrido carbónico y liberan oxígeno; regulan las altas temperaturas que aceleran la formación de elementos contaminantes.
- Protege la biodiversidad: Son hábitat de numerosas especies vegetales y animales.
- Reduce la erosión: Las áreas verdes detienen y controlan la erosión de los suelos que pueden significar grandes riesgos para la población.
- Generación de zonas macro y micro climáticas: Los árboles y la vegetación determinan el clima de un área determinada. La sombra de los árboles reduce la temperatura promedio de un edificio hasta unos 5 °C.

3.4 Situación de las áreas verdes del Distrito Federal

La vida en el Distrito Federal está sujeta a contaminación atmosférica, visual y de ruido, las áreas verdes urbanas contrarrestan de manera benéfica a todo esto. Sin embargo la falta de espacios para vivienda hace tentador utilizar áreas verdes para la construcción. En el Distrito Federal las áreas verdes están disminuyendo en cerca de 3.7% anual; siendo reemplazadas con edificios, especialmente en los sectores más pobres de la ciudad (Chacalo y Nava 2009). Ezcurra (1990), reporta que las áreas verdes han ido disminuyendo en forma dramática en los últimos 30 años. Mientras en 1953 el Distrito Federal abarcaba el 8% del área total de la cuenca (240 km²), en 1980 cubría el 33% del mismo (980 km²). Cabe resaltar que la expansión de la mancha urbana ha sido a costa de áreas verdes suburbanas y de terrenos agrícolas. Aunado a esto los nuevos desarrollos han sido por lo general, pobremente planificados y por ende carecen de espacios verdes suficientes. Existen graves problemas de infraestructura urbana que impiden la presencia del arbolado en la mayor parte del área que ocupa el Distrito Federal. En un estudio efectuado en (Chacalo y Nava 2009), reportó que en el Distrito Federal la mitad de las banquetas miden menos de 2 metros cuando lo ideal sería

un mínimo de 3 m. Algunas modificaciones ante esta problemática deberán ser propuestas por los diseñadores urbanos antes de continuar con la plantación de más individuos en estas condiciones.

El Distrito Federal tiene suficientes áreas verdes, pero la distribución espacial es irregular y solo algunas delegaciones como Miguel Hidalgo, Coyoacán, Tlalpan y Álvaro Obregón cuentan con índices excelentes de áreas verdes, no siendo así para delegaciones como Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, cuyos índices son muy bajos y solo algunas de estas delegaciones tienen potencial para establecer áreas verdes y otras sin posibilidades están cubiertas de asfalto (PAOT, 2010).

3.5 Problemática de las áreas verdes del Distrito Federal

El problema que enfrenta la planeación y programación de los recursos naturales en el área metropolitana del Distrito Federal, es muy complejo y abarca múltiples dimensiones, pero podría sintetizarse en los siguientes puntos:

1) Cada vez menos recursos por habitante

La Zona Metropolitana del Distrito Federal ha experimentado desde la segunda década de este siglo una elevada tasa de crecimiento estable por migración rural, característica que ha sido continua y ha llegado a niveles muy altos.

2) Cada vez más consumo de recursos por habitante

Las oportunidades educativas y de empleo, así como el acceso a múltiples actividades culturales nacen de las ciudades. No sólo el crecimiento demográfico urbano o la migración de las áreas rurales son las fuerzas que intervienen en el proceso urbano, también lo son los diferentes factores socioeconómicos que conducen a los movimientos sociales urbanos y su expresión en términos espaciales, así como al desarrollo de los “círculos de acciones y efectos”, pues conforme los habitantes incrementan su educación, su empleo y sus oportunidades de calidad de vida, también incrementan sus demandas en: espacio habitable, recursos naturales y calidad de la vivienda.

La población urbana mundial representa cerca del 50% del total, (en 2005 correspondía a 47% y en 2010 el 52%), esperándose que continúe aumentando como resultado de la construcción de nuevas ciudades y de la migración de población rural hacia áreas urbanas y suburbanas (para el 2030 se espera que esta cifra sobrepase el 70%). En 1950, poco menos de 43% de la población en México (10,986 973 habitantes) vivía en localidades urbanas; para el 2005, esta cifra aumentó a casi 76% (78,987 743 habitantes) y el 24% en zonas rurales. Para ese mismo año en el Distrito Federal el 99.7 % de la población es urbana y el

0.3 % rural. Lo anterior indica que los espacios en la ciudad son reducidos (5 871 personas por kilómetro cuadrado) y mucho más grave es el hecho de que en algunas delegaciones de la ciudad de México, los espacios para vivienda, disponibilidad de servicios básicos y áreas verdes son muy reducidos. Como ejemplo la delegación con mayor porcentaje de habitantes fue Iztapalapa con 20.9%, seguido de Gustavo A. Madero con 13.7% y de Álvaro Obregón con 8.1% (PAOT, 2010).

Esta creciente urbanización se ha expresado en la densificación y expansión de las superficies de esta gran ciudad, a expensas de la reducción de los espacios vegetados, de modo que en el Distrito Federal se cuenta con una inadecuada cobertura arbórea, que por lo además muchas veces se encuentra deteriorada y distribuida desigualmente. Debido a lo anterior, se han visto diezmados los diversos beneficios que brinda el arbolado en una ciudad, situación que ha impactado tanto en el medio ambiente urbano como en la calidad de vida de los ciudadanos. El problema en la falta de las áreas verdes va relacionado con el acceso a estas y su falta de conexión entre sí, estas áreas verdes son apreciadas desde la perspectiva de sus valores naturales; pero la configuración de los espacios verdes internos (áreas verdes inmersas en la zona urbana) deben tener continuidad con las áreas verdes perimetrales (áreas verdes que rodean las ciudades) (Figura 1), en este sentido se debe lograr la conexión entre los espacios internos y los perimetrales bajo el concepto de *corredores verdes* o *corredores de vegetación*. (PAOT, 2010).



Figura 1. Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México.

La enorme problemática ambiental que padece el Distrito Federal hace necesario contar con un programa de mantenimiento adecuado de las áreas verdes urbanas. Estos esfuerzos de ninguna manera representan la solución a los complejos problemas ciudadanos, pero podrían ayudar sustancialmente a reducir los efectos nocivos del deterioro ambiental urbano y a hacer más llevadera la vida del habitante de esta gran ciudad. La planificación cuidadosa y previsión de las

necesidades de la población son las claves para asegurar que una ciudad tendrá recursos naturales sanos para hoy y en el futuro. Los gobiernos locales, sin embargo, no pueden por sí solos, llevar a cabo la planificación y preparación de programas. Los planificadores urbanos necesitan la participación comunitaria en el proceso de toma de decisiones ya que los espacios verdes son, en definitiva, para el gozo y beneficio de todos los ciudadanos.

3.6 Proporción de las áreas verdes y la población en el Distrito Federal

Para calificar la calidad de vida de los habitantes de las metrópolis, la Organización Mundial de la Salud (OMS) a partir del servicio ambiental que aportan las áreas verdes, determina que el indicador aceptable de área verde por habitante es de 9 a 11 m². Este rango varía dependiendo de las condiciones fisiográficas del país y aplica únicamente para zonas urbanas (Sorensen *et al.*, 1998). Aunque en conjunto, pareciera que las áreas verdes sean suficientes del Distrito Federal, la realidad es que se encuentran por debajo de las normas internacionales; solo las delegaciones de Tlalpan y Miguel Hidalgo tienen las tasas requeridas. En promedio el Distrito Federal tiene 2.3 m² de área verde por habitante y la del área metropolitana es de aproximadamente de 5.2 m² por persona. Al respecto la Ley Ambiental del Distrito Federal, menciona que las delegaciones que tengan un porcentaje mayor de 9 m² de área verde por habitante, no deberán permitir por ningún motivo disminuir sus áreas; así mismo las delegaciones que no cuenten con 9 m² de área verde por habitante deberán incrementarlo, buscando alcanzar este objetivo con alternativas para la creación de nuevas áreas verdes como azoteas verdes, barrancas, retiro de asfalto innecesario en explanadas, camellones, áreas verdes verticales y jardineras en calles secundarias.

Un estudio realizado por la PAOT (2010) arrojó que el Distrito Federal cuenta con 78.1 km² de arbolado que corresponden al 12.8% de la superficie total urbana y 34.8 km² de pastos/arbustos que representan el 5.7% de esta área. Lo anterior indica que a nivel general, sólo el 18.5% de la superficie urbana de la ciudad está cubierta de árboles, pastos y arbustos (incluidas las áreas deportivas).

3.7 Población y áreas verdes urbanas de la delegación Azcapotzalco

Azcapotzalco cuenta con poco más de 414,700 habitantes (INEGI, 2010). Representa poco más del 5% del suelo urbano del Distrito Federal, en términos de población y superficie. La superficie ocupada por áreas verdes rebasa el 13% y el índice verde señala que hay 8.6 m² por habitante, lo que la ubica en las demarcaciones territoriales con índices medios. Sus áreas verdes, predominantemente arboladas, se ubican en espacios públicos como camellones, glorietas, plazas y sobresalen los equipamientos urbanos con vegetación como

deportivos, unidades habitacionales y cementerios. Es una de las delegaciones con fragmentación media en su arborización urbana y muy poca presencia de espacios públicos grandes, entre los cuales destacan el parque Tezozómoc y la Alameda Norte (PAOT, 2010). La delegación Azcapotzalco cuenta con una zona industrial importante donde hay pocas áreas verdes complementarias y arborización urbana. Este escenario determina la conformación de un gran número de corredores de bajo impacto a nivel delegacional, ya que no se logran conectar superficies importantes de áreas verdes, de manera que su beneficio se circunscribe a zonas vecinas. Para esta delegación es importante consolidar las áreas verdes ligadas a la red vial, para que puedan conectarse con jardines y áreas verdes en los equipamientos urbanos y poder establecer corredores verdes más amplios.

3.8 Legislación ambiental en el Distrito Federal.

En el Distrito Federal habitan casi nueve millones de habitantes (INEGI, 2010), y otros miles ingresan diariamente a trabajar o estudiar; esta ciudad está considerada actualmente como una de las ciudades con mayores problemas de contaminación en el país (Anders, 1988, Mac Rae y Russell, 1990; Torres, 1991). En una ciudad en la que su población es grande, también se incrementa la demanda de servicios y la generación de contaminantes de todo tipo; Ante este panorama el Gobierno del Distrito Federal se ha visto en la necesidad de crear tanto leyes como dependencias dedicadas a la preservación de recursos y áreas verdes en la ciudad. A finales de los años noventa y principios del 2000 las disposiciones vigentes en el Distrito Federal eran producto de una combinación de ordenamientos procedentes de los Poderes Federales de la Unión y de disposiciones normativas locales, que en muchas ocasiones enfrentaban serios problemas para su instrumentación ya que no estaban adecuadas para el entorno de la ciudad.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) fue decretada en 1988 por el presidente Miguel de la Madrid con la intención de ser la ley marco para ordenar el medio ambiente. A partir de entonces, se le han hecho varias reformas, la última teniendo lugar en 2008. El desarrollo de una legislación ambiental para la ciudad de México fue acompañado del diseño de instituciones para su aplicación administrativa. A lo largo de la última década se crearon y perfeccionaron distintos organismos, entre los que se encuentran las Secretarías del Medio Ambiente; de Desarrollo Urbano y Vivienda, y de Cultura; La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal; los Juzgados Cívicos; la Procuraduría Social; la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal y las Defensorías de Oficio; entre otras. Gracias a las dependencias dedicadas al medio ambiente que existen en la ciudad y a las leyes y normas que se tienen podemos informarnos de cómo esta nuestra ciudad en materia ambiental, ¿qué falta?, ¿dónde hace falta?, y ¿cómo llevarlo a cabo?

Leyes, Reglamentos y Normas de un área verde en el Distrito Federal

Ley Ambiental del Distrito Federal tiene como objetivos establecer y regular las áreas verdes, así mismo garantizar su conservación, protección y preservación de la flora y fauna en el suelo urbano y en las áreas verdes del Distrito Federal. El Reglamento de la Ley Ambiental menciona que toda persona que pretenda podar, trasplantar o derribar un árbol público en el suelo urbano o afectar áreas verdes o jardinerías públicas, deberá contar previamente con la autorización de la delegación respectiva. La aplicación y cumplimiento de esta ley busca la conservación, protección y preservación de la flora y fauna en las áreas verdes (GDF, 2000).

La ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal señala que serán considerados monumentos urbanísticos del Distrito Federal los árboles de la especie *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Salix humboldtiana* (sauces), *Salix bomplandiana* (ahujotes), *Fraxinus udehi* (fresnos) y *Cupressus lindley* (cedros). Asimismo, dichas especies arbóreas al ser derribadas por cualquier acción o justificación deben restituirse con siete individuos de la misma especie para cada uno de los árboles afectado, ello con la finalidad de preservar el equilibrio ambiental y conservación de dichos individuos arbóreos (GDF, 2000).

La Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2004 (GDF, 2005) establece los requisitos que deben cumplir las autoridades o personas que realicen actividades de fomento, mejoramiento y mantenimiento de áreas verdes públicas. Busca dar sustento a las acciones que en estas materias se realicen, llevando a cabo la elaboración de un proyecto previo a la ejecución de cualquier tipo de trabajo, contemplando los aspectos ambientales y sociales del área, la adecuada selección de especies, así como las técnicas de mantenimiento y manejo que garanticen su desarrollo óptimo. Con ello se pretende que las áreas verdes de la ciudad de México sean consideradas como un “sistema integral viviente”.

El manejo que se considera para el arbolado se refiere a las actividades que deben realizarse para mejorar el estado en que se encuentran los árboles. Los individuos que se encuentran en buen estado no requieren de manejo.

El manejo se requiere en los siguientes casos:

- Tratamiento: Árboles con presencia de plagas o enfermedades.
- Derribo: Árboles muertos, moribundos, desahuciados o que representen un riesgo a la seguridad de las personas o a la infraestructura.
- Fertilización y riego: En caso de encontrarse cloróticos o de crecimiento lento por falta de nutrimentos o agua.

- Trasplante. En caso de estar obstruidos por infraestructura o suprimidos por otros árboles y tengan un tamaño no mayor a tres metros para cambiarlos de sitio.
- Tutorar: En caso de aquellos árboles pequeños que se encuentren inclinados

Una vez establecida el área verde, se debe asegurar su conservación, a través de un programa de mantenimiento elaborado según lo dispuesto en esta Norma que garantice la conservación y sobrevivencia del área verde así como el buen estado y funcionamiento de la infraestructura del mobiliario urbano. El programa de mantenimiento debe considerar como mínimo las siguientes actividades:

- Restitución de especies que no cumplan con las características mínimas de calidad establecidas.
- Volumen de riego que garantice la hidratación óptima de las especies.
- Deshierbe, cajeteo y aireación.
- Fertilización y aplicación de mulch.
- Control de plagas y enfermedades.
- Poda, derribo y restitución de individuos.
- Mantenimiento y sustitución de la infraestructura urbana y mobiliario urbano, según sea el caso.
- Manejo de residuos.
- La poda, derribo y restitución debe cumplir con las normas ambientales aplicables y con lo establecido en la Ley Ambiental.

El control de plagas y enfermedades debe cumplir con lo siguiente:

- Caracterización y diagnóstico.
- Dictamen técnico de plagas y enfermedades presentes.
- Métodos de control de las plagas y enfermedades.
- Sustancias y productos seleccionados para el control de plagas y enfermedades.
- Bitácora de aplicación, que debe incluir: concentración de dosificación y cantidades totales de las sustancias a utilizar, los métodos, el calendario y horarios de aplicación.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006 (GDF, 2006).

Establece los requisitos que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles. La Norma se emite con el fin de regular al arbolado de la ciudad que es víctima de podas inmoderadas y derribos injustificados, que se realizan en muchas ocasiones

de manera clandestina. Se considera a la poda como un tipo de manejo, ya que mediante esta, se puede mejorar la estructura de un árbol. La poda se lleva a cabo en los siguientes casos:

Limpieza: Cuando existan ramas secundarias o terciarias muertas, moribundas, plagadas o en alta densidad, además del retiro de materiales ajenos al árbol.

Restauración: Cuando los árboles presentan una mala estructura por haber sido desmochados, por desgaje de ramas por fenómenos meteorológicos, o muerte de algunas ramas por causa de plagas y/o enfermedades, por haber crecido de manera desbalanceada por encontrarse suprimidos por árboles mayores o infraestructura, entre otras causas.

Elevación: para eliminar las ramas que se encuentran demasiado bajas facilitando el paso de personas y vehículos.

Formación: Se efectúa en el caso de árboles jóvenes, para favorecer que los árboles desarrollen estructuras fuertes.

Aclareo: Se utiliza para reducir el peso del follaje en árboles grandes disminuyendo su riesgo a desplome o desgajamiento de ramas; así como permitir el paso de luz al interior del follaje y hacia árboles más pequeños que se encuentran en la influencia de su copa.

Reducción: Se trata de limitar la altura de los árboles de porte alto, despuntando una o más ramas, incluyendo la o las principales, hasta una rama lateral que tenga al menos un tercio del grosor de la rama que se poda para garantizar su supervivencia. Es común su uso para liberar líneas de energía eléctrica, árboles inclinados, de anclaje débil con riesgo de desplome.

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Azcapotzalco 2008.

Un programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) es un instrumento que permite la vinculación de objetivos y estrategias de los diferentes niveles superiores de planeación, con el propósito de lograr el desarrollo armónico de la delegación orientando la planeación y el ordenamiento territorial en los principales aspectos de su problemática urbana ambiental, en un marco de sustentabilidad. Los datos que maneja la delegación Azcapotzalco en relación con los espacios abiertos es de 100.57 ha esto representa el 2.9% del territorio dando una relación de índice verde por habitante de 2.2 m². La delegación al estar totalmente urbanizada carece de flora natural, no así de flora inducida con diferentes especies de árboles, arbustos y hierbas distribuidas en las áreas verdes de parques, jardines, camellones, separadores y derivadores viales. Los espacios abiertos en la delegación Azcapotzalco representan un total de 54 parques y jardines, destacando dos grandes áreas verdes, el Parque Tezozómoc y la Alameda del Norte, con una superficie de 52.4 ha que representan el 10.1% de la delegación y se complementan con jardines vecinales y parques de barrio.

La zonificación es un instrumento definido por el Programa general de desarrollo urbano del Distrito Federal 2003, como las normas y procedimientos que imponen restricciones al dominio, uso, destino y aprovechamiento del suelo; la zonificación señala el uso del suelo, las alturas permitidas de las edificaciones, el área libre mínima y la densidad especificada de construcción para todos los predios. En la zonificación denominada Espacios Abiertos (EA), el área total construida podrá ser de hasta el 10% de la superficie del predio y el área de desplante podrá ser de hasta el 5%, de acuerdo con este concepto la Alameda Norte es un Espacio Abierto (EA) en el PDDU Azcapotzalco como se señala en la Figura 2.

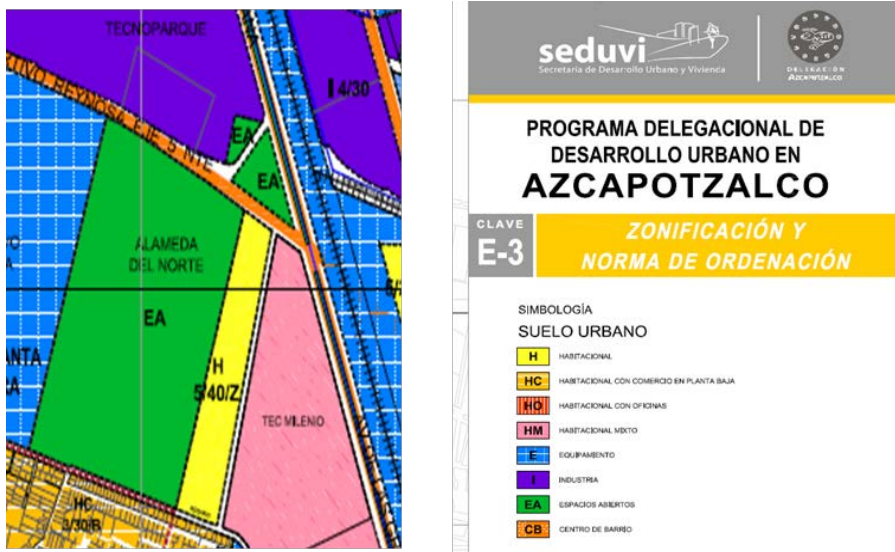


Figura 2 Zonificación de la Alameda Norte de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Azcapotzalco

Instituciones responsables del manejo de las áreas verdes

La Secretaría de Medio Ambiente es el sector que ejerce un papel normativo, como responsable de la preservación, manejo, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales de la ciudad de México. La ley le confiere atribución para celebrar convenios con las delegaciones, así como ejercer las atribuciones federales que sean objeto de convenio. Esta Secretaría atiende las áreas verdes que corresponden a promontorios, cerros, colinas, elevaciones y depresiones orográficas, pastizales naturales, mantos acuíferos y áreas rurales de producción forestal, agroindustrial o que presten servicios eco turísticos. La ley señala que estas áreas deben estar fuera de los límites administrativos de las zonas urbanas, tanto de la metrópoli como de la zona rural por lo que el papel operativo en la atención de las áreas verdes urbanas corresponde a las delegaciones políticas, mientras que la coordinación y normatividad de los esfuerzos es tarea de la Secretaría de Medio Ambiente. A las delegaciones les corresponden atender áreas verdes como parques y jardines; plazas ajardinadas o arboladas; jardinerías; zonas con cualquier cubierta vegetal en la vía pública; alamedas y arboledas, todo espacio verde público que esté ubicado dentro de los

límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales. Con base a este marco jurídico las áreas verdes que corresponden a las vialidades primarias son atendidas por la Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, agencia responsable del diseño y manutención de las áreas verdes urbanas. En tanto que en las delegaciones políticas la atención de las áreas verdes urbanas que recae en las Direcciones de Servicios Urbanos. En la figura 3 se presenta el papel legal de las distintas dependencias e instancias que atienden las áreas verdes urbanas en la Distrito Federal.

La Procuraduría Ambiental y el Ordenamiento Territorial de Distrito Federal (PAOT) es una autoridad ambiental cuya misión es proteger el derecho de los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente y un desarrollo urbano adecuados para la salud y el bienestar. Recibe y atiende las denuncias referentes a la violación, incumplimiento o falta de aplicación de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial, y lleva a cabo conforme a lo dispuesto en investigaciones de oficio respecto del cumplimiento y aplicación de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial.

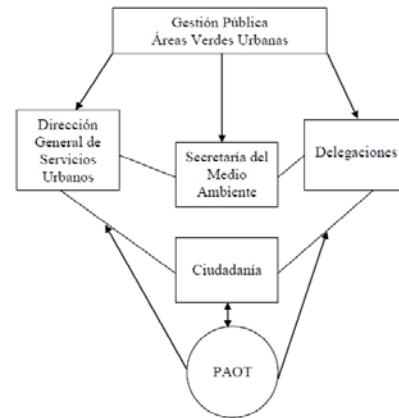


Figura 3 Arbolado Urbano como Instrumento de Política Ambiental.

¿Qué es un Programa de Mantenimiento de un área verde?

Un programa de mantenimiento es un documento técnico que contempla un inventario en base a un diagnóstico de vegetación e infraestructura señalando las actividades que se deben llevar a cabo de manera calendarizada para su ejecución.

¿Para qué sirve un Programa de Mantenimiento de un área verde?

Un programa de mantenimiento de una área verde informa con detalle el estado arbóreo y la infraestructura de un área verde; nos da a conocer que tipo de acciones se deben de tomar para su mejora; y la importancia que tiene este sitio en la zona en que se encuentra ubicado; finalmente nos hace una recomendación específica de cada componente del sitio que necesite un tratamiento o mejora; el periodo de mantenimiento para garantizar la conservación de la vegetación, así como el buen estado y funcionamiento de la infraestructura y del mobiliario urbano.

4. HIPÓTESIS:

A partir del conocimiento de las condiciones generales de la vegetación, infraestructura y mobiliario urbano de un área verde, es posible crear una propuesta de Programa de Mantenimiento que dará a conocer las actividades requeridas para su preservación, mejora del paisaje urbano y derecho a los ciudadanos a disfrutar de un ambiente sano.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Realizar una Propuesta de Programa de Mantenimiento que permita llevar a cabo las actividades necesarias para mejorar, adecuar y preservar el área verde urbana denominada Alameda Norte.

5.2 Objetivos particulares:

- Realizar un análisis del censo diagnóstico de arbolado que llevó cabo la Procuraduría Ambiental y el Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) en la Alameda Norte, para evaluar la condición general del arbolado y del sitio en que este se encuentra.
- Llevar a cabo un censo de la infraestructura y mobiliario presente en la Alameda Norte, diagnosticando las condiciones en que se encuentra y proponer la actividad de mejora que se requiera.
- Investigar los aspectos técnicos y legales que se requieren para elaborar un Programa de Mantenimiento de áreas verdes urbanas.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Descripción de la zona de estudio

La Alameda Norte se encuentra ubicada en Eje 5 Norte S/N Colonia Santa Bárbara, delegación Azcapotzalco, Distrito Federal; colindando al Norte con Eje 5 Norte, al Sur con Calle Rosario, al este con el Deportivo Reynosa y al oeste con una Unidad Habitacional, con coordenadas 19°29'58" N y 99°10'42" W (Figura 4).

La Alameda Norte fue inaugurada en 1987 con una extensión de 17.5 hectáreas; actualmente alberga 8,587 árboles de 58 especies, entre ellas *Populus deltoides*, *Casuarina sp*, *Cupressus lustanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* (PAOT, 2010). Se estima que tiene una afluencia diaria de 800 personas, mientras que los fines de semana aumenta a 5,000 (Delegación Azcapotzalco, 2008). Esta afluencia genera problemas que afecta el arbolado como compactación de suelo, drenaje deficiente para el intercambio gaseoso del sistema radical. Así mismo generan residuos sólidos y con ello la proliferación de que podrían ser vectores de enfermedades. Por otra parte el propio arbolado enfrenta otros problemas como la presencia de plagas y enfermedades que deterioran su salud o incluso le causan la muerte.

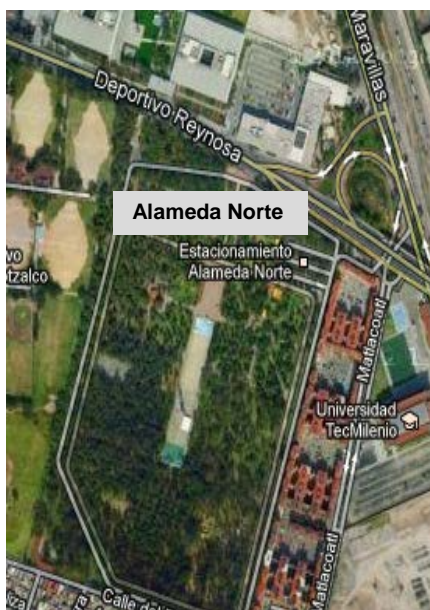


Figura 4. Imagen satelital de la Alameda Norte. Fuente Google Earth 2010

Antecedentes de mantenimiento de la zona de estudio.

En 1990 la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) detecta la presencia de muérdago en algunas de sus especies arbóreas. En el año 2004 el Centro de Manejo Fitosanitario de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal, adscrita a la SMA elaboró un Plan de Manejo del arbolado en la Alameda Norte, con apoyo de la Dirección General de Servicios Urbanos en Azcapotzalco (DGSU), en aquel entonces, inició con estudios y proyectos de monitoreo del muérdago, una planta parásita de árboles. En el 2007 se llevó a cabo un censo del arbolado afectado por el muérdago en toda la delegación Azcapotzalco. En el 2008 inicia el derribo de los árboles con el fin de sanear el área, se derribaron 388 árboles y en 2009 se reforesto con 100 especímenes y con 200 en el 2010, esto reestableció la cobertura vegetal.

A principios del año 2009 la Asamblea Legislativa del Distrito Federal instó por un punto de acuerdo a las 16 delegaciones políticas atender el problema de la plaga provocada por el muérdago, situación por la que se reforzaron las actividades encaminadas para su tratamiento y control en la Alameda Norte. Cabe señalar que

el procedimiento mecánico utilizado fue el de poda y derribo y se ha descartado el tratamiento por procesos químicos ya que esto representaría afectar el aire del lugar por los altos niveles de toxicidad de los plaguicidas.

En el 2011 la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA) realizó nuevamente un inventario de la población de árboles sanos y afectados por el muérdago. Se reportaron 597 árboles secos, 143 árboles plagados con muérdago y 6,577 árboles de diferentes especies que únicamente requieren poda de mantenimiento. Esta última cifra representó el 89.8 % de árboles sin afectaciones graves. Con la elaboración de estos censos, la SMA subrayó la importancia de llevar a cabo un programa de mantenimiento para poder mejorar y preservar en buenas condiciones las áreas verdes dentro de la ciudad. En el 2012 la Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial del Distrito Federal llevó a cabo un censo del arbolado de la Alameda Norte, el cual se tomará como base junto con el censo de infraestructura para realizar la Propuesta del Programa de Mantenimiento.

6.2 Censo de la Alameda Norte.

La Alameda Norte se seccionó en 12 polígonos marcados en la figura 5 denominados “Cuadrantes” (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L); y 2 camellones, denominados “Circuitos” (M y N) obteniendo un total de 14 áreas. En cada sección se registró de manera independiente el arbolado, la infraestructura y el mobiliario. El censo del arbolado fue dirigido por la PAOT y se llevó a cabo en dos fases: fase de campo y fase de gabinete.

6.2.1 Fase de campo

Cada uno de los ejemplares se relacionó con un número que correspondía con los datos de nombre común, nombre científico, altura, diámetro de copa, diámetro del tronco a la altura del pecho, inclinación (tronco principal en grados), estructura (irrecuperable, susceptible de mejora, buena y especialmente buena), estado general, (muy mal estado al estado, regular, buena, muy buena), estado físico (vivo, muerto, moribundo), estado sanitario (descripción de la plaga o enfermedad), tipo de manejo (fertilización y riego, trasplante o tratamiento), tipo de poda (formación, limpieza, restauración, aclareo, elevación, reducción y derribo) y observaciones, todo lo anterior basado en (Chacalo y Nava 2009) y en la norma NADF-001-RNAT-2006. La información fue vertida en una base de datos para su mejor manejo. Cada especie fue documentada con fotografías tomadas en la zona de estudio.



Figura 5. Google maps- 2013.

Evaluación del arbolado

En óptimo estado de salud un árbol tiene una evaluación de 100 puntos. Según la severidad del problema, la especie de la que se trate, su talla, relación entre altura y diámetro del tronco, así como el sitio en que se encuentra plantado, (Figura 6 y 7) se le restan puntos hasta llegar al valor final. Los problemas del follaje causados por insectos no son alarmante en especies caducifolias, ya que el árbol renueva sus hojas periódicamente estos problemas solo le restan 10 puntos al valor original. Las enfermedades, la presencia de hongos, los problemas vasculares o los agrietamientos pueden ser más nocivos y disminuir cada uno 20 puntos al valor original. Las heridas grandes y las raíces superficiales dañadas también pueden quitar cada una 20 puntos de los 100 iniciales (Chacalo y Nava 2009).

Después de restar todos los puntos que afectan el estado de salud del árbol, que se obtiene un puntaje que se localizara dentro de un intervalo.



Figura 6. Un buen árbol plantado en un área con espacio para crecer.



Figura 7. Árbol con buen estado de salud pero plantado en un mal sitio, lleno de pavimento y cerca de la orilla de la banquetta, donde no podrá desarrollarse adecuadamente.

Categorías

Los árboles con una categoría de 80 a 100 puntos son individuos en “muy buena condición”, pueden presentar algún problema ligero por insectos o heridas pero en general tienen buena estructura (Figura 6).

Los árboles con una categoría de 60 a 80 puntos pueden catalogarse como “buenos” pero tener alguna afección más seria como ataque de insectos, heridas de mayor talla o una enfermedad (Figura 8).

Los árboles con una categoría de 40 a 60 puntos indica a un árbol en “estado regular” con problemas estructurales más notables que las categorías anteriores (Figura 9).

Los árboles con una categoría de 20 a 40 puntos son árboles en “mal estado sanitario” ya afectados en su mayoría.

Los árboles con una categoría de 0 a 20 puntos se consideran en “muy mal estado” estos árboles llegan a estar plagados a 100% o incluso ya son muertos en pie, los árboles ubicados en las 2 últimas categorías en mal estado o en muy mal estado son candidatos de sustitución eliminación o remplazo.



Figura 8. Desviar la pavimentación es una manera de no afectar al árbol.



Figura 9. Las heridas dañan severamente la condición general del árbol.

Evaluación de la infraestructura y mobiliario

Para recabar esta información, se utilizó un formato perteneciente a la PAOT (Anexo B), que integra todo tipo de infraestructura y equipamiento con que pueden contar las áreas verdes del Distrito Federal, este formato permite obtener información sobre las características generales y específicas; es decir, primero se observa lo que se encuentra en el sitio, en seguida se reconoce si la infraestructura es suficiente para el sitio en que se localiza y finalmente es necesario describir las condiciones en que esta se encuentra, permitiendo por último realizar observaciones y propuestas en caso de que sean necesarias. El conteo se llevó a cabo mediante un recorrido registrando las condiciones de la infraestructura y mobiliario que se encontraba en cada cuadrante ya antes mencionado, así mismo las condiciones en que estas se encontraban.

- Alumbrado
- Áreas con pasto
- Banquetas
- Basureros
- Coladeras
- Libre acceso
- Pintura
- Señalizaciones
- Bancas
- Canchas deportivas
- Estacionamiento para bicicletas
- Esculturas
- Fuente
- Gimnasio al aire libre
- Gradas
- Jardineras
- Juegos infantiles
- Kiosco
- Módulo de vigilancia
- Plano de localización
- Sanitarios
- Senderos

Los datos generales a describir para personas con capacidades diferentes son los siguientes:

- Señalización para personas con capacidades diferentes
- Señalización en piso para personas con capacidades diferentes
- Señalización en lenguaje braille
- Barandales tubulares
- Guía para débiles visuales
- Mobiliario apropiado
- Rampas
- Sanitarios acondicionados

La evaluación de la infraestructura y mobiliario se llevó a cabo de acuerdo al estado que presentaba categorizándolo en el formato de registro de evaluación de espacios públicos de la PAOT y con información del “Reporte del taller de capacitación de espacio público: Parques Urbanos y Espacios Públicos: Taller “re-Creando Espacios Públicos (CTS-México y Mtro. Guillermo Peñalosa), considerando aspectos intuitivos o cualitativos, tales como: malo, regular y bueno, así como suficiente e insuficiente, los cuales se describen a continuación:

Malo: cuando el mobiliario o infraestructura tiene un deterioro avanzado lo cual ya no lo hace funcional, cuando no se puede transitar a través del área y cuando puede representar un riesgo

Regular: cuando el mobiliario o infraestructura se encuentra dañado o le falta pintura, siendo esto recuperable con un mantenimiento

Bueno: cuando las condiciones del mobiliario o infraestructura se encuentran en condiciones aceptables, es decir, con buena estructura, buena pintura, servibles y que brinden un buen servicio.

La cantidad de infraestructura requerida depende de cada área; las áreas principales como estacionamiento o andadores requieren más de alumbrado y señalizaciones, mientras que el área de juego o kiosco requieren más de bancas o áreas sombreadas; el criterio se hizo bajo esta característica, entendiendo como suficiente que el área de la que se está hablando cuenta con el número adecuado de lo dicho para que el área sea segura, cumpla con lo que está destinada de manera satisfactoria; mientras que lo insuficiente nos coloca en todo lo contrario.

Registro de fotografías

Se tomaron las fotografías de cada uno de los árboles censados, de toda la infraestructura y mobiliario existente, procurando obtener el ejemplar completo de forma clara.

6.2.2 Fase de gabinete

Elaboración de una base de datos

Se reunió la información obtenida de la fase de campo y se registró electrónicamente en el programa Excel donde se capturaron los datos.

Elaboración de un álbum fotográfico

Se editaron las fotografías correspondientes de cada árbol, mobiliario e infraestructura con un pie de página que indica el número de la fotografía, nombre común y nombre científico (en el caso de los árboles), divididos para cada uno de los cuadrantes y circuitos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se utilizará el término de vegetación para hacer referencia únicamente al estrato arbóreo y arbustivo; no está incluido el estrato herbáceo por no ser continuo y estar constituido por especies que no fueron introducidas de manera planificada. El inventario de la vegetación de la Alameda Norte está conformado por un total de 8,587 individuos. Existen 6 especies arbustivas (Cuadro 1) y 51 especies arbóreas (Cuadro 2).

Cuadro 1. Arbustos censados en la Alameda Norte por especie y cantidad.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
1	Floripondio	<i>Brugmansia arbórea</i>	1	4	Rosa Laurel	<i>Nerium oleander</i>	4
2	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1	5	Tejocote	<i>Crataegus</i>	49
3	Juniperus	<i>Juniperus monticola</i>	6	6	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	2

Cuadro 2. Árboles censados en la Alameda Norte por especie y cantidad.

#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad	#	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
1	Acacia	<i>Acacia retinoides</i>	33	27	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	89
2	Acacia Negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	31	28	Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	2
3	Aguacate	<i>Persea americana</i>	2	29	Limón	<i>Citrus limon</i>	5
4	Ahuehuete	<i>Taxodium macronatum</i>	183	30	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	12
5	Álamo Americano	<i>Populus deltoides</i>	615	31	Mandarina	<i>Citrus tangerina</i>	1
6	Álamo Plateado	<i>Populus alba</i>	43	32	Manzano	<i>Malus domestica</i>	23
7	Alcanfor	<i>Eucalyptus globulus</i>	112	33	Mora	<i>Morus sp</i>	3
8	Árbol Orquidea	<i>Bauhinia variegata</i>	2	34	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50
9	Calistemo	<i>Callistemon citrinus</i>	34	35	Pino Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	531
10	Capulín	<i>Prunus serótina</i>	7	36	Olmo Blanco	<i>Ulmus parvifolia</i>	11
11	Casuarina	<i>Casuarina sp</i>	640	37	Palma Areca	<i>Dyopsis</i>	2

						<i>lutescens</i>	
12	Cedro Blanco	<i>Cupressus lusitanica</i>	2,262	38	Palmera Canaria	<i>Phoenix canariensis</i>	35
13	Cedro Limon	<i>Cupressus macrocarpa</i>	3	39	Palmera Washingtonia	<i>Washingtonia robusta</i>	311
14	Cedro Italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	22	40	Peral	<i>Pyrus communis</i>	34
15	Ciruelo Amarillo	<i>Prunus domestica</i>	68	41	Pino Moctezuma	<i>Pinus montezumae</i>	8
16	Ciruelo Rojo	<i>Prunus cerasifera</i>	16	42	Pino Insigne	<i>Pinus radiata</i>	56
17	Colorin	<i>Erythrina americana</i>	56	43	Pino Triste	<i>Pinus patula</i>	35
18	Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	40	44	Pirúl del Brasil	<i>Schinus terebinthifolius</i>	26
19	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	955	45	Pirul de Perú	<i>Schinus molle</i>	1
20	Ficus Benjamin	<i>Ficus benamina</i>	61	46	Retama	<i>Cassia tormentosa</i>	28
21	Ficus de la India	<i>Ficus retusa</i>	11	47	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	45
22	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	1,147	48	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	751
23	Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>	79	49	Yuca	<i>Yucca elephantipes</i>	30
24	Guamúchil	<i>Pithecellobim dulce</i>	1	50	Zapote	<i>Diospyros sp</i>	2
25	Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>	8	51	Zapote Blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	1
26	Higuera	<i>Ficus carica</i>	1				

El ambiente edáfico que se observó en la Alameda Norte es pobre ya que existe carencia de materia orgánica debido a la falta de fertilización. No hay una buena filtración ya que el agua de lluvia se queda encharcada en diferentes zonas de las áreas con pasto. Existe falta de riego debido a las condiciones de las instalaciones y compactación del suelo debido al intenso pisoteo por parte de los visitantes.

7.1 Diversidad de especies

La riqueza de especies es la cantidad total de especies en toda la composición florística; así mismo la diversidad tiene en cuenta tanto la riqueza como su abundancia relativa. En la Alameda Norte, el número de individuos por especie es muy variable predominando principalmente *Cupressus lusitanica* (2,262 individuos) y *Fraxinus uhdei* (1,147), ambas son especies nativas del país y favorece el desarrollo de la fauna local. Una tercera especie dominante por su número de individuos es *Eucalyptus camaldulensis* (955), estas tres especies constituyen el 50.8% de toda la vegetación, lo cual se considera una diversidad biológica baja,

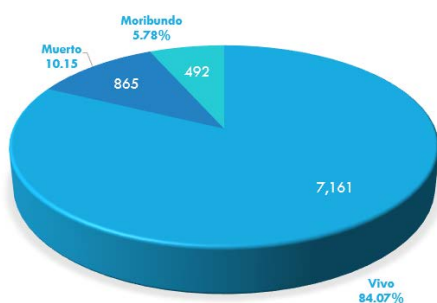


FIGURA 11. ESTADO DE SALUD DEL ARBOLADO

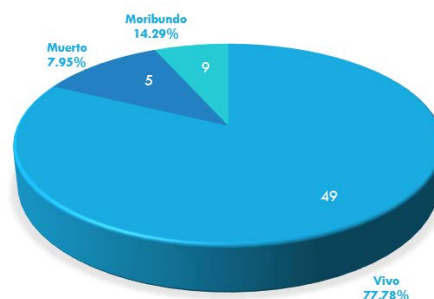


FIGURA 11 A. ESTADO DE SALUD DE LOS ARBUSTOS

7.1.3 Estructura

La estructura se refiere a la forma natural en que se desarrollan las ramas de los individuos. Para la evaluación de este parámetro se ha utilizado la siguiente escala de clasificación:

Especialmente buena: Cuando la estructura presenta muy buena conformación, sin desmoches y la copa es muy simétrica.

Buena: Cuando la estructura no es completamente simétrica, pero se observa en buen estado y/o se presenta algún desmoche, pero el individuo se ha recuperado.

Susceptible de mejora: Cuando la estructura esta desbalanceada o no es adecuada y se puede mejorar mediante podas.

Irrecuperable: Cuando la estructura de la copa ha sido dañada severamente y se considera que no será posible lograr su recuperación, por ejemplo, cuando han sufrido desmoches completos de las ramas o corte del tronco, desgajes de ramas o troncos principales o cuando han crecido con el tronco muy inclinado. Cabe señalar que un individuo con estructura irrecuperable no significa que esta moribundo.

La estructura de los árboles y arbustos de la Alameda Norte se describe en la Figura 10 y 11. No se consideraron los individuos muertos (870), razón por la cual se tiene un total de 7,717.

En la Alameda Norte se tienen 778 árboles (10.16 %) con una arquitectura de copa especialmente buena, 4,017 individuos con una estructura buena (52.48%), 2,346 cuentan con una estructura susceptible de mejora (30.60%) y finalmente 518 individuos con una estructura irrecuperable (6.76%) (Figura 12). Por otra parte el estrato arbustivo está integrado por un total de 58 individuos de los cuales 3 tienen una arquitectura de copa especialmente buena (5.17%), 38 individuos con una estructura buena (65.51%) 15 cuentan con una estructura susceptible de

mejora (25.86%) y finalmente 2 individuos con una estructura irrecuperable (3.44%) (Figura 12a).

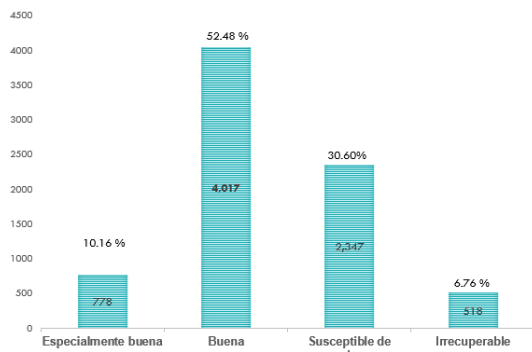


FIGURA 12. ESTRUCTURA DE LOS ARBOLES

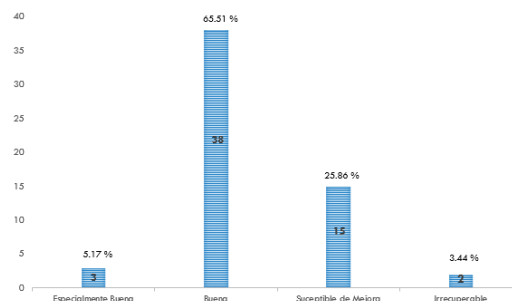


FIGURA 12a. ESTRUCTURA DE LOS ARBUSTOS

7.1.4 Condición general

Este parámetro se refiere a la evaluación del estado de salud de los árboles así como la evaluación del sitio y se divide en 4 categorías:

Sano y vigoroso: Cuando los árboles se encuentran en muy buenas condiciones creciendo rápidamente con mucho follaje, buena floración o fructificación.

Aceptable: Cuando se encuentra en regulares condiciones para su desarrollo, sin ser malas ni buenas y el sitio de plantación se encuentra en condiciones aceptables.

En declive: Cuando se aprecian en malas condiciones como crecimiento lento, hojas pequeñas, sin floración o fructificación y las condiciones del sitio de plantación son inadecuadas.

Desahuciado: En casos severos, se encuentran en un estado de marchitez permanente y las condiciones del sitio de plantación son inadecuadas. Esto último se diferencia con los árboles moribundos, sin embargo, en determinadas condiciones se pueden recuperar, pero la muerte es irreversible en los árboles desahuciados.

El estado general de los árboles va de sano a vigoroso 1, 543 individuos que representan el 20.16 %, aceptable con 5,143 individuos con el 67.20%, en declive 898 individuos 11.73 % y finalmente desahuciados con 75 individuos representando el 0.98%; esto se describe en la Figura 13. Así mismo el estado general de los arbustos va de sano a vigoroso con 6 individuos que representan el 10.34 %, aceptable con 42 individuos con el 72.41 %, en declive 10 individuos 17.74 % y finalmente desahuciados no presenta ningún individuo; esto se describe en la Figura 13 a.

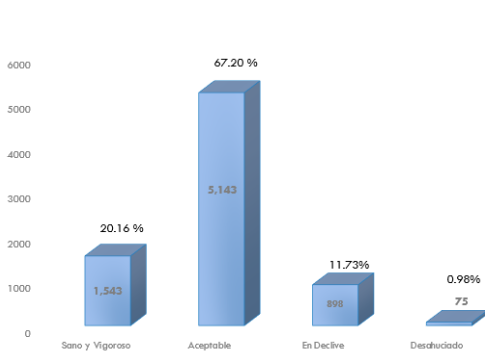


FIGURA 13. CONDICION GENERAL DE LOS ÁRBOLES

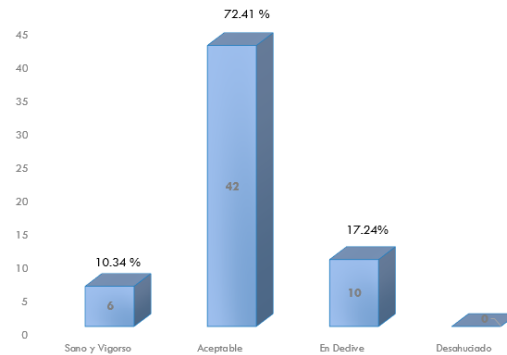


FIGURA 13 a. CONDICIÓN GENERAL DE LOS ARBUSTOS

7.1.5 Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se evaluaron los individuos vivos en dos categorías: Sin plagas y enfermedades y con plagas y enfermedades, las plagas que se encontraron presentes en los árboles (Figura 14) y en los arbustos (Figura 14 a) fueron las siguientes:

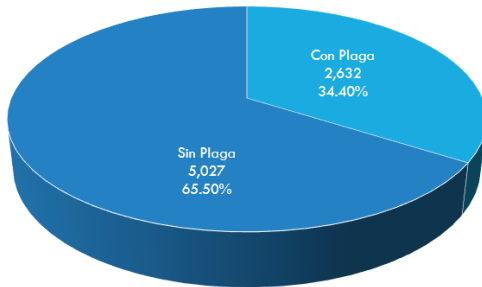


FIGURA 14. PROBLEMAS DE ORIGEN BIOTICO EN LOS ÁRBOLES

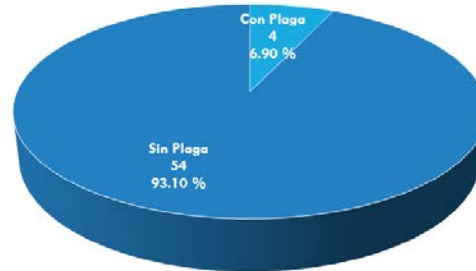


FIGURA 14 a. PROBLEMAS DE ORIGEN BIÓTICO EN LOS ARBUSTOS

Presencia de *Cladocolea loniceroides* (muérdago).

El muérdago ha causado la mortalidad de 426 árboles, de ellos 411 *Populus deltoides*, 7 *Pinus teocote*, 4 *Cupressus sempervivens* 2 *Eucaliptus camandulensis* 1 *Callistemon citrinus* y 1 *Fraxinus uhdei* (Figura 15).

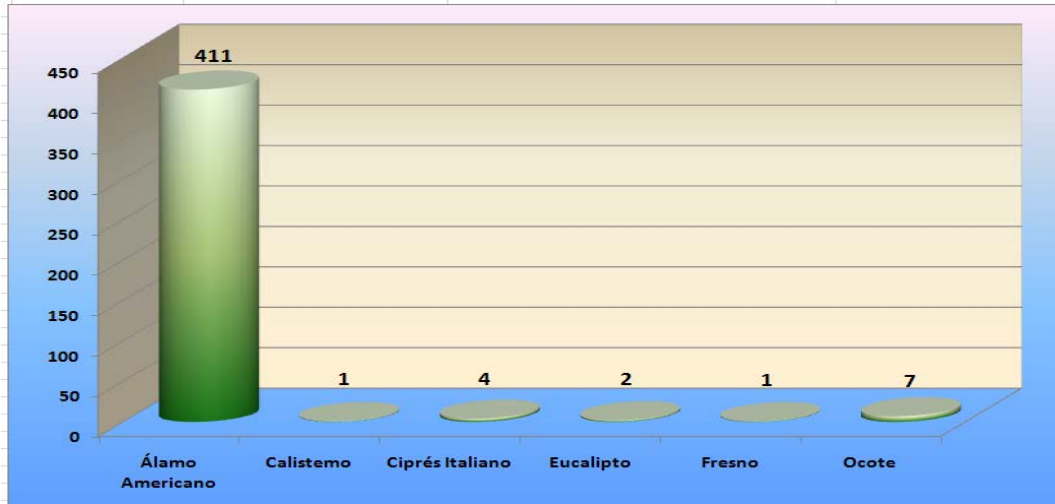


Figura 15. Árboles vivos invadidos por Muérdago en la Alameda Norte PAOT, 2011.

Existen 327 árboles infestados con muérdago que aún no han muerto como se puede ver en la figura 16, de los cuales 159 son *Populus deltoides*. También se presenta alta incidencia en *Fraxinus uhdei* con 60 árboles invadidos y 26 individuos de la especie *Ligustrum lucidum*; además de 82 árboles de otras 14 especies.

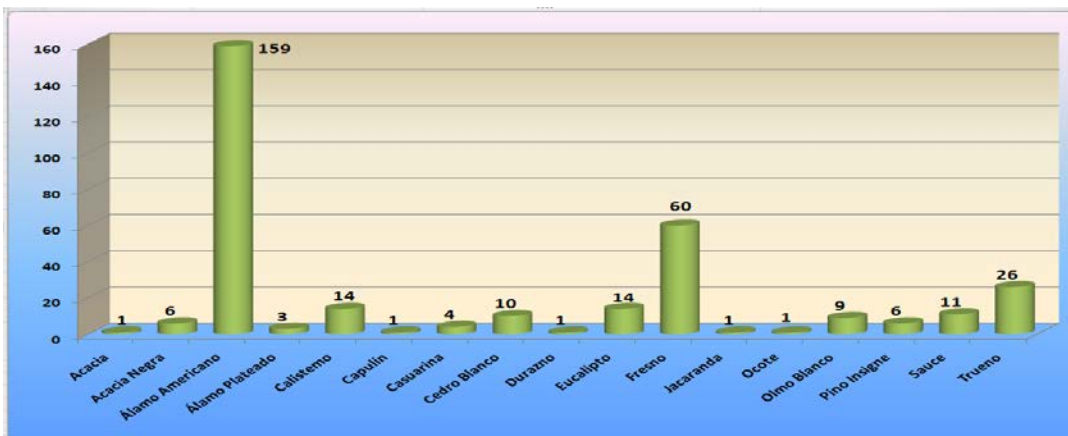
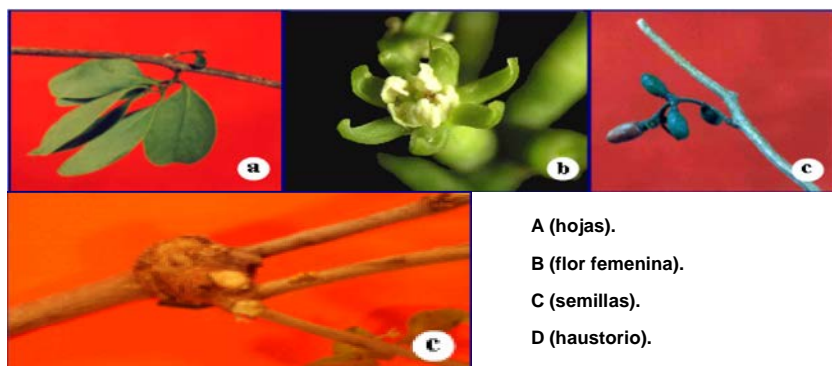


Figura 16. Árboles vivos invadidos por Muérdago en la Alameda Norte. PAOT, 2011.

Los muérdagos pertenecen a la división Magnoliopsida, subclase Rosidae, a su vez se incluye en el orden Santalales y familia Loranthaceae. El muérdago es una planta nativa y existe en balance ecológico con su huésped, sin embargo actualmente la tala inmoderada y la inadecuada selección del arbolado por derribar han desequilibrado este el balance permitiendo la transferencia de un género o especie de muérdago a otro hospedante. (Alvarado-Rosales y Saavedra-Romero 2005). Son plantas parasitas que se fijan a los troncos y ramas de los árboles hospederos por medio de unas estructuras denominadas “haustorios” que son formaciones que hacen las veces de raíz. Estas estructuras llegan a provocar en las plantas invadidas tumoraciones de tipo leñoso (Figura 17).

Plantas generalmente arbustivas o subarbustivas, hemiparasitas de arbustos y árboles, rara vez árboles de vida libre, tallos comúnmente dicotómicos, hojas verdes, amarillas, hasta anaranjadas o negras, simples, enteras a veces reducidas a escamas, generalmente opuestas sin estipula; flores solitarias o en inflorescencias racimosas, cimosas, panículas, o espigas, flores hermafroditas o unisexuales (entonces plantas generalmente dioicas) actinomorfas, perianto biserado, de tres a seis divisiones, verdoso o de colores llamativos, sin diferenciación en caliz y corona, pero a veces provisto de una especie de calículo, estambres del mismo número que de las divisiones del perianto, y opuestas a ellas, anteras sésiles o subsiles; ovario ínfero con ovulo indiferenciado; fruto carnoso y mucilaginoso (Rzedowski, 1979). Es probable que esta plaga haya comenzado con los árboles de la especie *Populus deltoides*, ya que es la que muestra la mayoría de individuos muertos. Por otra parte se observa que el muérdago ha incrementado su invasión sobre varias especies, con un grado de invasión del 15-30%. Se observó que su establecimiento ha sido exitoso, por lo que sólo es cuestión de tiempo para que provoque daños irreparables al arbolado y además de invadir a más individuos y especies, por lo que en un futuro podrá reducir drásticamente las poblaciones de varias especies como lo ha hecho con *Populus deltoides*. La especie de muérdago más representativa que encontramos en la Alameda Norte es *Cladocolea loniceroides*. Las principales especies hospederas son *Acacia retinoides*, *Cataegus pubescens*, *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum*, *Populus deltoides*, *Prunus serotina*, *Prunus persica* y *Salix humboldtiana*.



A (hojas).
B (flor femenina).
C (semillas).
D (haustorio).

Figura 17. Estructura de *Cladocolea loniceroides*.

Recomendaciones de manejo del muérdago

- El derribo de árboles muertos y moribundos.
- Poda de saneamiento a fondo.
- Extraer los residuos de árboles afectados y del muérdago y retirarlos de la Alameda depositándolos en un centro de disposición final autorizado.
- Realizar acciones de prevención (Cuando se observe invasión a un nuevo individuo, retirar el muérdago).
- Monitorear los resultados y llevar a cabo inspecciones periódicas para determinar el estado de invasión del muérdago.
- No plantar más especies *Populus deltoides* en la Alameda Norte hasta la erradicación del muérdago en esta área verde.
- Llevar a cabo fertilización orgánica de los árboles y brindarles riegos de auxilio en época de secas para ayudar a reducir el estrés de los árboles, lo que favorece el desarrollo del muérdago.
- La poda de limpieza (saneamiento) además de eliminar al muérdago previene la ocurrencia de nuevas infecciones, ya que remueve las ramas desde la base de la implantación del haustorio matando la planta completa. Es importante considerar que las podas de saneamiento funcionan únicamente para árboles con un grado menor de invasión, ya que cuando el ataque es severo, la mejor y más recomendable alternativa es derribar el árbol.

Presencia de *Phloeosinus baumanni* (descortezador).

Phloeosinus baumanni es un Coleóptero y pertenece a la familia Scolytidae, este insecto solo ataca árboles debilitados por diversas causas, como sequía, enfermos o moribundos (Bautista Martínez, 2006). Generalmente tienen un cuerpo robusto con el área ventral y las patas negras, la cabeza y el tórax con pubescencia amarillenta, corta y densa, el macho mide de 3 a 4.1 mm de longitud, los ojos presentan una emarginación en forma de “U” en la región media, antenas clavadas con suturas oblicuas y curvas, élitros rojizos con las interestrías fuertemente rugosas. La hembra mide 3.5 mm de largo, cuerpo robusto, declive elitral con la primera y tercera interestría con dientes fuertes, oscuros (Figura 18). Los huevecillos son pequeños, de color blanco a perlado, las larvas son ápodas, blancas, tipo curculioniforme, las pupas son blancas y exaradas (Cibrián, T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995). El ciclo de vida en los meses cálidos es de 53 a 66 días y durante los meses fríos del año el ciclo se alarga de tal manera que se presenta de cuatro a seis generaciones por año: Después de que emergen los adultos, se alimentan sobre ramillas tiernas hasta que alcanzan su madurez sexual y para reproducirse barrenan el fuste y como respuesta del ataque se observan leves escurrimientos de resina.

En la Alameda Norte es visible el escurrimiento de resina, principalmente de las partes altas y tronco principal, también el notable número de perforaciones de entrada y salida de los descortezadores los cuales son orificios de forma cilíndrica con profundidades de hasta 10 cm. Los descortezadores atacan principalmente el fuste, desde la base hasta la punta, destruyendo el cambium y matando al árbol. Los árboles atacados presentan un marchitamiento incipiente, luego se torna color café (castaño) rojizo, poco tiempo después pierden el follaje y la corteza (Cibrián, T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995).



Figura 18. Bautista Martínez, 2006

La hembra y el macho después de que penetran en la corteza hacen una cámara nupcial de forma irregular entre la corteza interna y la albura, en ella copulan e inician la construcción de una galería ascendente, longitudinal, de 3 a 10 cm de longitud, llamada galería de oviposición; posteriormente los huevecillos son ovipositados en ambos lados de la galería en nichos individuales cubiertos con aserrín a una distancia de 0.3 a 0.5 mm uno del otro. Cuando emergen las larvas, estas pasan por instares y sus galerías parten de las galerías de oviposición en sentido transversal, varía de 3 a 10cm de longitud y son más anchas al final donde se presenta una excavación en la albura que corresponde a la cámara de pupación (Figura 19).



Figura 19. Galerías en el tronco causadas por descortezador. PAOT, 2011



Figura 20. Aspecto de un Cedro Blanco muerto a causa del descortezador. PAOT, 2011.

Los árboles atacados por este descortezador presentan un aspecto físico de color rojizo en follaje, debilitamiento de las ramas primarias y secundarias (Figura 20).

Una vez invadido al hospedero, el insecto se reproduce a tal grado que puede matar el árbol en unos pocos meses y dispersarse a otros árboles. Muchas ocasiones cuando se perciben los síntomas de la plaga es que esta se ha establecido y es muy difícil su control, por esta razón es indispensable tomar medidas a fin de evitar que la plaga no se establezca en el árbol. Una medida digna de

poner en práctica es reducir el estrés por condiciones ambientales, como la sequía por medio de riegos y colocación de mulch en el cajete de los árboles. Si no se toman medidas para reducir el índice de mortalidad, se va a incrementar año con año hasta diezmar principalmente la población de *Cupressus lustanica*, además de *Pinus patula* de la Alameda Norte.

El descortezador es una plaga que ataca a 317 individuos arbóreos en la Alameda Norte, de los cuales vivos se encuentran 226 y moribundos 91.

Para los árboles vivos como se ve e la Figura 21 se encontró a *Cupressus lustanica* (188), *Pinus cembroides* (1), *Fraxinus uhdei* (4), *Schimus molle* (1), *Cupressus supervirens* (1), *Taxidium macronatum* (1).

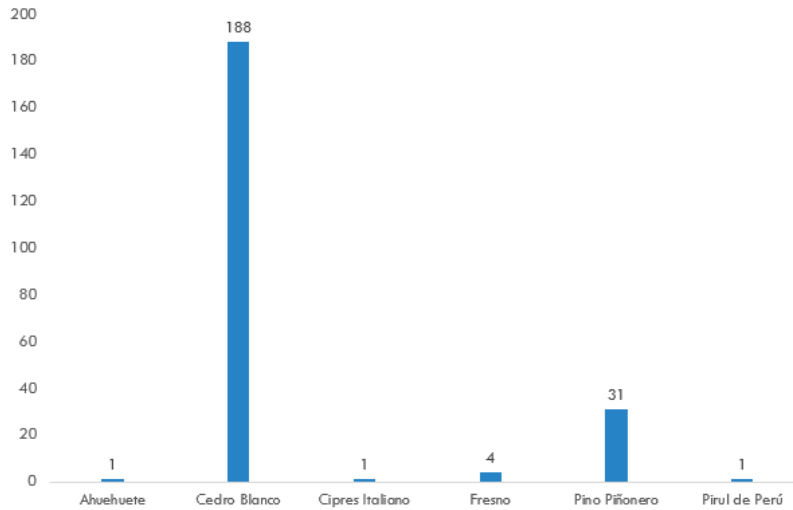


FIGURA 21. ARBOLES VIVOS CON PRESENCIA DE DESCORTEZADOR

Para los árboles moribundos como se ve en la Figura 21 a, se encontró a *Cupressus lustanica* (67), *Pinus cembroides* (21), *Acacia melanoxylon* (1), *Callistemon citrinus* (1), *Ricinus commnis* (1).

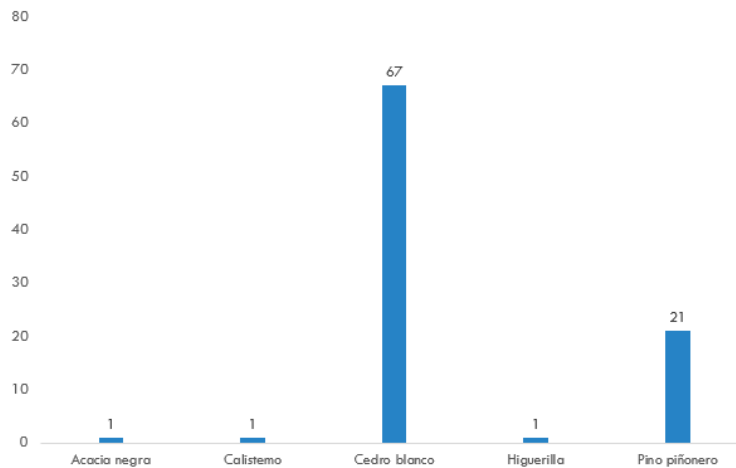


FIGURA 21 a. ÁRBOLES MORIBUNDOS CON PRESENCIA DE DESCORTEZADOR

Recomendaciones de manejo de *Phloeosinus baumanni*.

- Derribo de árboles muertos
- Dar un tratamiento a los residuos de árboles afectados, extrayéndolos de la Alameda Norte hacia un sitio de disposición final autorizado para tal efecto.
- Monitorear el arbolado de la Alameda Norte llevando a cabo inspecciones periódicas para determinar el estado sanitario de los árboles.
- Aplicar a los árboles que presenten los primeros síntomas de la presencia del descortezador, un tratamiento con insecticida orgánico inyectado a la corteza del árbol o aplicándolo al follaje.
- Realizar acciones de prevención como la fertilización orgánica de los árboles y brindarles riegos de auxilio en época de sequía para ayudar a reducir su estrés y evitar el desarrollo del descortezador.

7.1.6 Tipo de manejo

De acuerdo a la NADF-006-RNAT-2004 el tipo de manejo que se requiere para el control de plagas y enfermedades propuesto para los árboles (figura 22) es de un tratamiento para 2,263 individuo, 1,566 requieren de un derribo; 197 árboles requieren de una fertilización y riego debido a un crecimiento lento o falta de agua, 46 árboles que requieren un trasplante ya que se encuentran obstruidos por infraestructura o suprimidos por otros y finalmente 6 requieren tutorar ya que se encuentran en inclinación y esto les ayudaría a un crecimiento correcto.

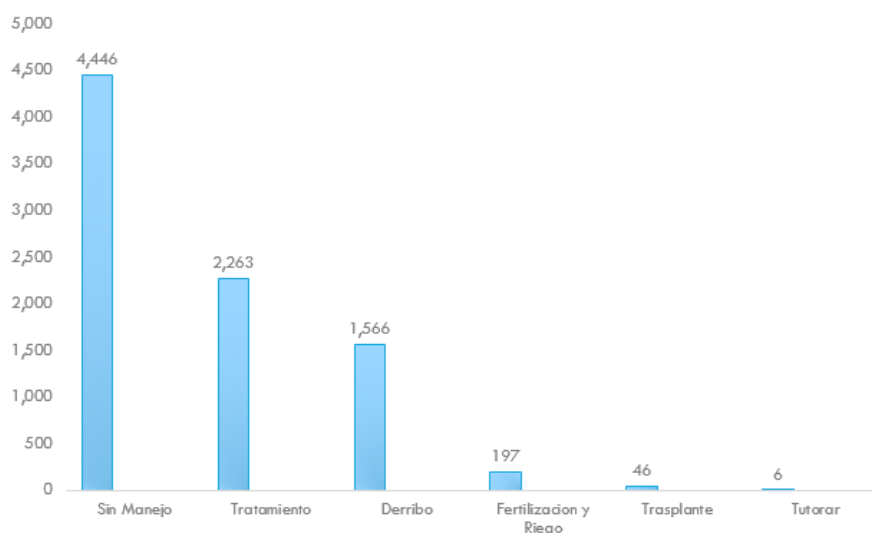


Figura 22. Tipo de Manejo propuesto para los árboles.

El manejo para el control de plagas y enfermedades propuesto para los arbustos (Figura 22 a) considera a 2 individuos con necesidad de un tratamiento, 2 que requieren de un derribo, 7 árboles con necesidad de una fertilización y riego debido a un crecimiento lento o falta de agua, ningún arbusto requiere tutorar o un trasplante.

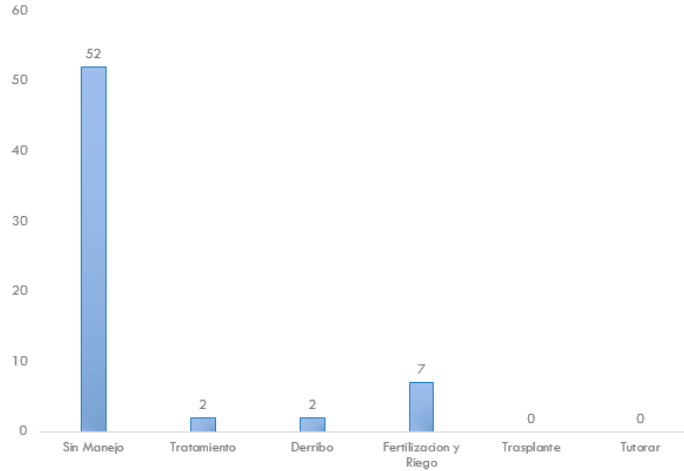


Figura 22 a. TIPO DE MANEJO PROPUESTO PARA LOS ARBUSTOS

7.1.7 Tipos de podas

De acuerdo a la NADF-001-RNAT-2006 (figura 23) 2,806 árboles requieren poda de limpieza de ramas, muertas, moribundas, plagadas, o aglomeradas, 725 individuos poda de elevación para eliminar ramas demasiado bajas, 371 individuos una poda de formación que favorece que los árboles desarrollen estructuras fuertes, 173 una poda de aclareo que permite reducir el peso del follaje en árboles grandes, 155 una poda de restauración para árboles con mala estructura por haber sido desmochados y una poda de reducción a 10 árboles.

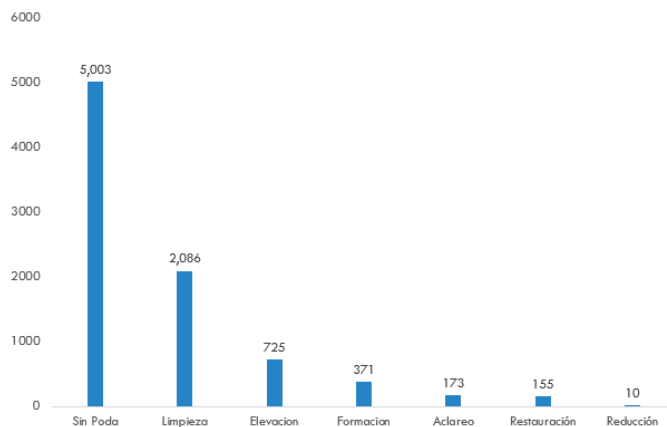


Figura 23. PODAS PROPUESTAS PARA LOS ÁRBOLES.

Las podas para los arbustos (figura 23 a) es de limpieza de ramas, muertas, moribundas, plagadas, o aglomeradas a 13 arbustos, poda de formación que favorece que desarrollen estructuras fuertes a cuatro arbustos; poda de aclareo a un arbusto.

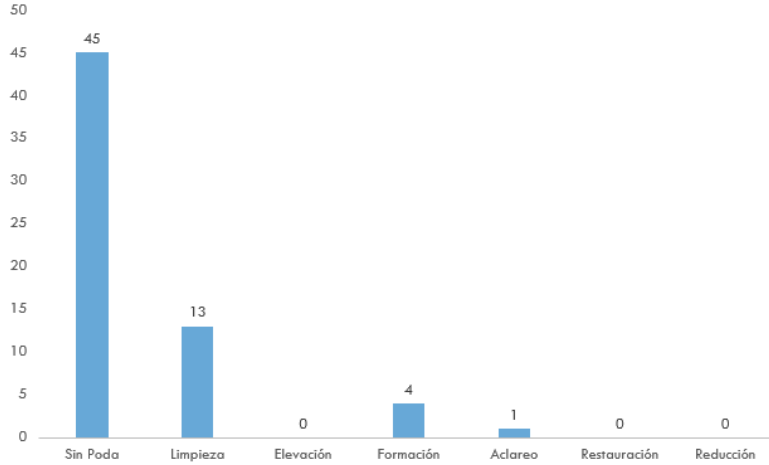


FIGURA 23 a. PODAS PROPUESTAS PARA LOS ARBUSTOS

7.2 Infraestructura y mobiliario

7.2.1 Sistema de riego

El sistema de riego en la Alameda Norte se encuentra averiado e incompleto (Figura 24) (los árboles y las áreas con pasto no reciben un adecuado riego lo que se refleja en un estrés durante el periodo de sequía).



Figura 24

7.2.2 Señalización

La señalización existente es suficiente; sin embargo se encuentra de regular a buena debido a que ha sido víctima de vandalismo. Figura 25.



Figura 25

7.2.3 Jardineras

Las jardineras la Alameda Norte necesitan de mantenimiento (Figura 26), por lo cual se propone introducir arbustos o bien retirarlas.



Figura 26

7.2.4 Contenedores de basura

En la Alameda Norte no se encontraron contenedores de basura, solo el soporte que indica el sitio en que estos deberían de encontrarse, por lo que la basura es depositada en el piso (Figura 27), por lo que hace falta la instalación de contenedores para separación de residuos, así como contenedores exclusivos para depositar las heces de los animales.



Figura 27

7.2.5 Rampas

En la Alameda Norte la única infraestructura que se encontró para personas con capacidades diferentes fue la presencia de rampas, estas se encuentran en sitios adecuados para el acceso a senderos y áreas con pasto, sin embargo el estado en que están va de regular a malo (Figura 28) y no cuentan con la señalización y características adecuadas.



Figura 28

7.2.6 Ciclopista

La Alameda Norte está rodeada de una ciclopista la cual cuenta con señalización y alumbrado; sin embargo presenta falta de mantenimiento por el desgaste de la pintura y solo en un extremo presenta desniveles (Figura 29).



Figura 29

7.2.7 Senderos

La Alameda Norte cuenta con una buena distribución de senderos, sin embargo, muchos están en mal estado como se puede apreciar en la figura 30, la mayor parte de estos se encuentran con los adoquines levantados y en algunos de estos incluso se dificulta su paso por ellos o están completamente bloqueados.



Figura 30

7.2.8 Bancas

El estado en el que se encontraron las bancas de la Alameda Norte va de malo a regular, ya que la mayoría se encuentran deterioradas otras solo requieren de un mantenimiento (Figura 31), sin embargo el número de estas es suficiente. Para las que están en mal estado es necesario su mejora o su sustitución.



Figura 31

7.2.9 Juegos infantiles

El área de juegos infantiles se encuentra en buen estado ya que cuenta con un libre acceso, su pintura es buena y en general el mobiliario está en buen estado (Figura 32).



Figura 32

7.2.10 Alumbrado

El alumbrado en la Alameda Norte es suficiente, el 90% cuenta con buena pintura y en buen estado por lo que solo es necesario un mantenimiento constante (Figura 33).



Figura 33

7.3 PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA ALAMEDA NORTE

Se deben retirar 1,568 árboles que se encuentran plagados por muérdago o descortezador, los cuales ya están muertos o desahuciados y representan un riesgo para las personas y para la infraestructura ya que tienen posibilidad de derrumbarse. Así mismo reforestar la misma cantidad de individuos en el mismo sitio para que en la Alameda no disminuya el número de individuos ni su densidad arbórea. Cabe mencionar que no es recomendable reforestar con *Populus deltoides* y *Cupressus lustanica* ya que estas especies son las más susceptibles a las plagas más dominantes que se encuentran presentes en el área de estudio. Una buena opción es utilizar *Buddleia cordata* (tepozán), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Magnolia grandiflora* (magnolia), *Salix bonplandiana* (ahuejote), *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Whasintona robusta* (palma washintona), *Yuca elephantipes* (yuca), Las características de estas especies por las cuales han sido seleccionadas se encuentran en el Anexo C.

Rehabilitar el sistema de riego de la Alameda Norte ya que la infraestructura se encuentra totalmente inservible lo cual propicia sequía y estrés en los árboles esto es un factor para que se encuentren plagados.

Es necesario tratar la descompactación del suelo para que este tenga una mejor infiltración del agua, aireación y disponibilidad de nutrimentos, de este modo las especies arbóreas mejoran su estado fitosanitario. El abonado promueve la descompactación ya sea por la remoción del suelo o bien por la fauna edáfica que esta contenga, así mismo la reforestación también contribuye a la descompactación

Se deben realizar los siguientes tipos de poda:

Limpieza 2,099 individuos, Restauración: 155 individuos, Elevación: 725 individuos, Formación: 378 individuos, Aclareo: 172 individuos y Reducción: 10 individuos.

La poda, derribo y restitución de cada individuo arbóreo se recomienda de acuerdo con las normas ambientales aplicables y con lo establecido en la Ley Ambiental y en la norma NADF-001-RNAT-2006.

Los trabajos de poda generan residuos; estos se pueden aprovechar tratándolos adecuadamente para obtener el mulch necesario que se requiere en todas las áreas de la Alameda. Para la captación, manejo y tratamiento de los residuos del jardín como ramas hojarasca y mantillo se podría destinar un área dentro de la Alameda donde se cuenta con una planta de composteo que contribuya a toda esta labor.

Infraestructura de la Alameda Norte:

Senderos: se necesita un mejoramiento de todos los senderos existentes ya que en varias partes llegan a estar levantados haciendo que el acceso sea difícil o imposible.

Rampas de acceso: Se encuentran poco visibles y sin señalización su estado es malo ya que están deterioradas en algunos casos son improvisadas con la ruptura del cemento por lo cual no se consideran seguras; es necesario que se encuentren en todas las áreas con las medidas adecuadas, es decir del tamaño adecuado y textura para que todo tipo de persona tenga un fácil acceso a estas.

Ciclopista: la condición en que se encuentra es de óptima a regular, está señalada pero le hace falta un mantenimiento en la pintura con la finalidad de hacerla más visible.

Área de juegos infantiles: se encuentra en buen estado por lo que solo requiere mantenimiento en la pintura, postura y anclaje de los juegos.

Mobiliario existente en la Alameda Norte:

Jardineras: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de bueno a regular; les hace falta pintura, limpieza; y algunas tienen que ser sustituidas por otras en mejores condiciones.

Señalizaciones: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de regular a malo ya que muchas de estas no pueden ser leídas debido al vandalismo del que han sido víctima, requieren de una limpieza o una restitución.

Bancas: se encuentran en una cantidad suficiente y su estado es de bueno a regular ya que les falta pintura y algunas ya están muy maltratadas por lo que hace falta sustituirlas.

Alumbrado: se encuentra en cantidad suficiente y en un estado bueno; en este caso solo hace falta un mantenimiento constante para que este siga así.

En cuanto a los contenedores de basura su condición es muy mala se requiere la existencia de los mismos y también un programa de separación de residuos que permita llevar a cabo su disposición final de una manera más adecuada acorde a la Ley de Residuos sólidos y urbanos del Distrito Federal.

Infraestructura para personas con capacidades diferentes

La Alameda Norte cuenta con diferentes áreas de esparcimiento (área de juegos, zona de palapas, gimnasio al aire libre, pista para correr y ciclopista) para el disfrute y la recreación de la población que la visita; sin embargo no cuenta con la

infraestructura de acceso adecuada para personas con capacidades diferentes como débiles visuales, ciegos, personas en silla de ruedas u otra incapacidad.

En el Distrito Federal existe el Manual Técnico de Accesibilidad explicando los requisitos mínimos que se deben tener en todos los espacios públicos abiertos o cerrados, para fines de este trabajo solo se extrae de dicho manual lo que compete para un Espacio Abierto como la Alameda Norte.

El Manual Técnico de Accesibilidad (SEDUVI, 2007) está diseñado para apoyar a los proyectos con criterios, especificaciones, gráficos para las adecuaciones de los espacios, que las personas con discapacidad, adultos mayores, personas con movilidad limitada, con alguna limitación temporal y personas de talla baja requieren. Además, apoya gráficamente a las Normas Técnicas Complementarias de Accesibilidad (Publicadas en la Gaceta Oficial del D.F. el 8 de febrero de 2011), que forman parte del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Éstas, a su vez, darán la pauta técnica en el diseño arquitectónico.

Debido a los múltiples tipos de discapacidades que requieren una serie de ayudas técnicas, se ha considerado indispensable incluir un compendio de medidas antropométricas básicas de las personas con discapacidad aplicadas al diseño de los espacios.

Símbolo internacional de accesibilidad

Sirve para indicar entradas y rutas accesibles, áreas de estacionamiento, sanitarios, teléfonos y demás lugares adaptados para personas con discapacidad (Figura 34).

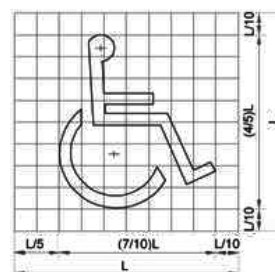


Figura 34. NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

La formulación de las recomendaciones se realizó a partir de los siguientes criterios generales:

- Volver accesibles el mayor número posible de espacios.
- Garantizar la continuidad de andadores libres de obstáculos al interior de los espacios abiertos de uso público.
- Entender que un proyecto de accesibilidad debe ser integral, concebido como parte insoslayable de todo proyecto de obra pública o privada, y no como un agregado.

Las adecuaciones principales para los senderos son:

- Los senderos deben contar con pavimentos antiderrapantes, firmes, uniformes y permeables al menos en un extremo de este.
- Cambio de textura o tira táctil en cruces de senderos y descansos para orientar o indicar algún peligro a las personas ciegas y débiles visuales. Ver figura 35.
- Áreas de descanso sombreadas que cuenten con señalización.

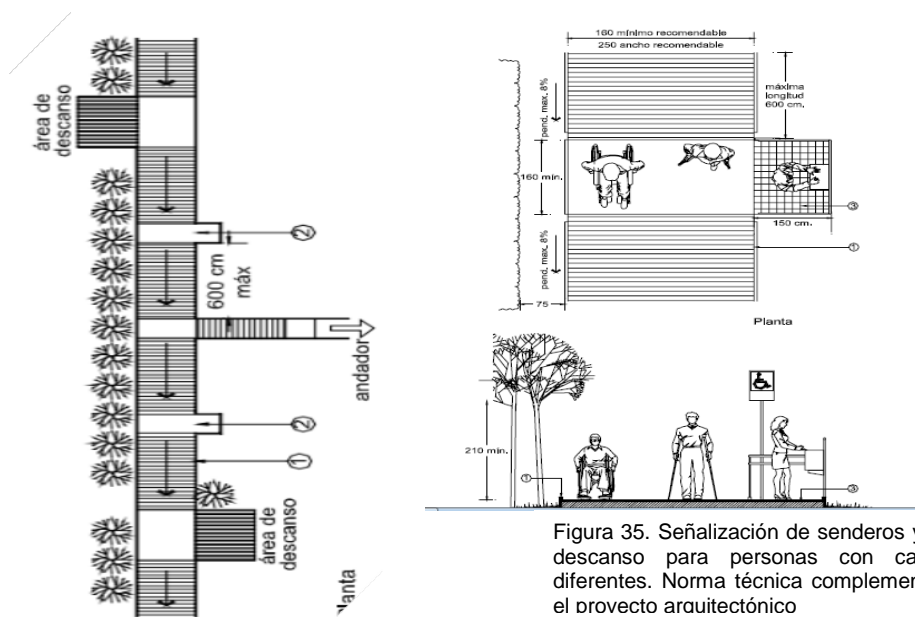


Figura 35. Señalización de senderos y áreas de descanso para personas con capacidades diferentes. Norma técnica complementaria para el proyecto arquitectónico

Cajones de estacionamiento

La cantidad de cajones que requiere una construcción estará en función del uso y destino de la misma, así como de las disposiciones que establezcan los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes. Para la Alameda Norte se requieren 1 por cada 1000 m² de terreno (hasta 50 ha) y 1 por cada 10,000 m² (más de 50 ha) de acuerdo con la norma técnica complementaria, es decir la Alameda Norte requiere mini de dos cajones de estacionamiento propios para personas con capacidades diferentes.

Las medidas de los cajones de estacionamientos para vehículos serán de 5.00m por 2.40m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias.

Los cajones deben cumplir con las siguientes condiciones: (figura 36)

- El pavimento debe ser firme, de materiales lisos y antiderrapantes. Evitar el uso de adoquines huecos tipo “adopasto”.
- Debe estar señalado con el símbolo internacional de accesibilidad en el pavimento con una altura de 1.60m y al centro del cajón.

- c) Contar con un letrero vertical con dimensiones mínimas de 0.30 por 0.45m a una altura de 1.70m sobre el pavimento al centro del símbolo internacional de accesibilidad. Debe estar colocado de forma que sea visible a los conductores, pero que no constituya un obstáculo.

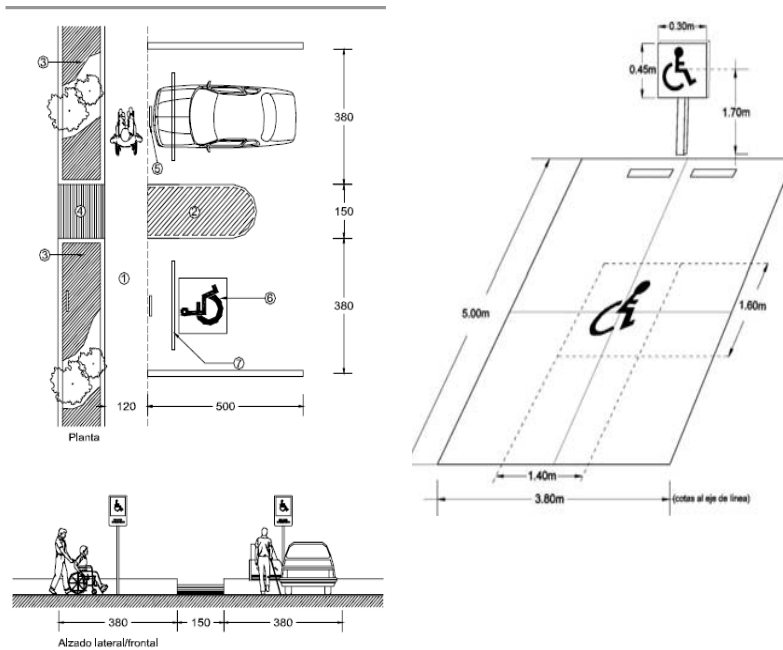


Figura 36. Manual Técnico de Accesibilidad SEDUVI - 2007

Rampas entre banquetas y arroyo:

Las rampas se colocarán en los extremos de los senderos coincidiendo con las franjas reservadas en el arroyo para el cruce de peatones; con cambio de textura para identificación de ciegos y débiles visuales (Figura 37)

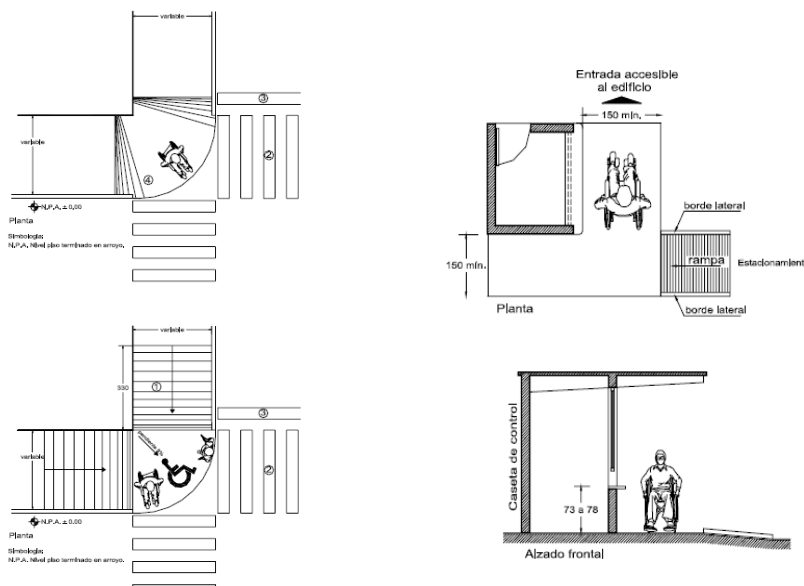


Figura 37. Manual Técnico de Accesibilidad SEDUVI - 2007

8. CONCLUSIONES

En la Alameda Norte existen 8,587 árboles, de los cuales más del 50% pertenecen a las especies *Cupressus lusitánica*, *Fraxinus uhdei* y *Eucalyptus camaldulensis* (hay dominancia ecológica), lo cual reduce la diversidad biológica.

En el área de estudio el ambiente edáfico tiene como factores limitantes para el establecimiento y desarrollo de la vegetación la: compactación, drenaje deficiente, permeabilidad baja y sequía por la falta de riego.

El 34% de los árboles se encuentran plagados por muérdago (*Cladocolea loniceroides*) o descortezador (*Phloeosinus baumanni*) y requieren de poda para sanearlos.

Es necesario el derribo de 870 árboles ya que están muertos en pie y representan un peligro para los visitantes.

Para la reforestación de la Alameda, no es recomendable utilizar las especies *Populus deltoides* y *Cupressus lusitánica*, ya que son las más susceptibles a las plagas presentes. Las especies propuestas en este estudio son: *Buddleia cordata* (tepozán), *Fraxinus uhdei* (fresno), *Magnolia grandiflora* (magnolia), *Salix bonplandiana* (ahuejote), *Taxodium macronatum* (ahuehuete), *Whasintona robusta* (palma washintona), *Yuca elephantipes* (yuca)

Debe rehabilitarse el sistema de riego en el área, a fin de asegurar la sobrevivencia y vigor del arbolado, dado que este último es un factor para que estos se encuentren plagados.

La Alameda Norte requiere el mantenimiento de señalizaciones, bancas, ciclopista, alumbrado y jardineras; así también la mejora de senderos.

Otra infraestructura necesaria es la destinada a personas con capacidades diferentes ya que se carece totalmente de esta, lo cual impide que estas personas puedan ingresar a sus áreas con seguridad y bienestar.

Al hacerse operativa esta propuesta, se asegura el incremento de la riqueza en la cobertura vegetal para el control de plagas y enfermedades, mayor calidad de las actividades recreativas; permitiendo la generación y conservación de los bienes y servicios ambientales y sociales, de manera sustentable.

9. REFERENCIAS

- Alvarado Rosales y Saavedra Romero. 2005. El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: muérdago verdadero o injerto
Revista: Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 2005
11(1)
- Anders C. 1988. "Interview: Effects are Present", Mexico Journal, vol II (2): 3-4, October 10.
- Atlas de vegetación y uso del suelo. 2006. *Suelo de conservación del Distrito Federal*, GDF-SAGARPA, México.
- Bautista-Martínez, N. 2006. *Insectos plaga: una guía ilustrada para su identificación*. Colegio de postgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Burch, W. R. y J. M. Grove.1993. *Los árboles y la participación popular en la frontera urbana*. En: *Revista internacional de silvicultura e industrias forestales*. Vol.44. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Chacalo H. A. 1993, *Manejo del Arbolado Urbano*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Departamento de Energía, México.
- Chacalo H. A. y R. N. Fernández. 1995 Los árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México. *Ciencia*, nº. 46, p. 383-393.
- Chacalo H. A. y V. C. Nava. 2009. *Árboles y arbustos para ciudades*. Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, 600 pp.
- Cibrián T. D., J. T. M, Méndez, R. B. Campos, H. O. Yates y J. E. L. Flores. 1995. *Insectos Forestales de México/Forest Insects of México*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.1ª ed. 453 pp.
- Cibrián T. D., D. Alvarado R., y D. E. S. García. 2007. *Enfermedades Forestales en México/Forest Diseases in México*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 587 pp.
- CONANP. 2012. *Áreas Naturales Protegidas* [consultado en línea en agosto de 2012] recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- De la Fuente D. O. A. A. 2003. *Estudio de la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno*. Tesis profesional como requisito parcial para obtener el título en Licenciatura en Biología con

- área en ecología. Universidad de las Américas Puebla. Cholula, Puebla, México a 18 de diciembre de 2003.
- Delegación Azcapotzalco. 2008. Dirección General de Servicios Urbanos. Plan de manejo de la Alameda Norte.
- Departamento de agricultura de los EU, región sur. 1993. *Beneficios de los árboles urbanos*. Reporte forestal r8-fr41. USA. 12 pp.
- Ezcurra. 1990. *¿Son viables las megaciudades?*. Las enseñanzas de la Ciudad de México. Instituto de Ecología, UNAM,
- Google Earth. 2010. versión 5.0.1. Versión gratuita. Programa en línea. Google Corporate
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 1996. Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (en línea). México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011, recuperado de [http://www.pgjdf.gob.mx/.../Leyes/Ley%20Desarrollo%20Urbano%20\(feb%2009\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/.../Leyes/Ley%20Desarrollo%20Urbano%20(feb%2009).pdf)
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 2000. Ley Ambiental del Distrito Federal (en línea). México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011. recuperado de http://www.sma.df.gob.mx/sma/.../ley_ambiental_distrito_federal.pdf
- GDF (Gobierno de Distrito Federal), 2000. Ley de salvaguarda del patrimonio urbanístico arquitectónico del Distrito Federal (en línea) México D. F. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Consultado 10 abr. 2011, recuperado de <http://sic.conaculta.gob.mx/documentos/621.pdf>
- GDF (Gobierno del Distrito Federal, ME). 2001. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. México D.F., *Deseret*. Tomo 1, 236 p.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2005. Norma Ambiental para el Distrito Federal (NADF-006-RNAT-2004). Gaceta Oficial del Distrito Federal 15 (136): 13-27.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2006. Norma Ambiental para el Distrito Federal (NADF-001-RNAT-2006). Gaceta Oficial del Distrito Federal 15 (2): 127-156.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2010. Manual de organización de la Dirección General de Servicios Urbanos. Gaceta Oficial del Distrito Federal 17 (772): 5-101.
- GDF (Gobierno del Distrito Federal). 2011. Norma Técnica Complementaria para el proyecto arquitectónico.


- INEGI. 2010. *Población de México* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=p>
- Martínez González, L. Las áreas verdes de la Ciudad de México: Una perspectiva histórica. En LÓPEZ MORENO, I. (ed.) *El arbolado urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*.
- México: UAM-Azcapotzalco; MAB-UNESCO, Instituto de Ecología, A. C. 1991, p. 281-357.
- Martínez, L. y A. Chacalo (1994), *Los árboles de la Ciudad de México. Ciudad de México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México.
- Martínez González, L. 2008. *Árboles y áreas verdes urbanas de la ciudad de México y su zona metropolitana*. México: Sedna-Conafor-Xochitla-Conabio-Deloitte.
- Mendizábal, H. I. 2007. *Almacenamiento de carbono en plantaciones de origen genético conocido en Veracruz, México*. Tesis de doctorado en recursos genéticos forestales. Instituto de Genética Forestal. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 110 pp.
- Mc Rae, G. y A. G. Russel, 1990. "Smog, Supercomputers an Society: Mathematical Modelling iof Photochemical Ail Pollution", *Comput. Phys* 4 (3), 227-232.
- Morgan, N. 1996. *Aspectos financieros y económicos de manejo de áreas verdes urbanas*. Manuscrito para publicación en anuales del seminario sobre áreas verdes urbanas desarrollado en la ciudad de México, 2-4 de diciembre, Universidad Autónoma de Chapingo: México.
- Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico*, Establece la normatividad de obras públicas y servicios urbanos, así como las políticas generales sobre la construcción y conservación de éstas y las relativas a los programas de remodelación y mejoramiento urbano en el Distrito Federal. Decreto del 8 de febrero del 2011. 108pp.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2003. Manejo y conservación de áreas verdes (en línea). Consultado 13 abr. 2011. Disponible en <http://www.paot.org.mx/centro/paot/informe2003/temas/manejo.pdf>

- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2008. *Situación de las áreas verdes, Barrancas y zonas de transición entre el suelo urbano y suelo de conservación en el Distrito Federal*, Ciudad de México, 284 pp.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. 2010. *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México*, 260 pp.
- Programa de Desarrollo Urbano vigente para Azcapotzalco*. 2008. Gaceta Oficial del Distrito Federal, decreto del 24 de septiembre de 2008. GDF, 153 pp.
- Programa de Protección Ambiental del D.F. 2002-2006* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.paot.org.mx/centro/programas/ambientaldf.pdf>
- Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal*. Decreto del 3 de diciembre de 1997, GDF, 1997, 24 pp.
- Rodríguez S. y F. Cohen. 2003. *Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México*. UAM, remuceac. México, D. F.
- Rzedoswki, J. 2001. *Flora fanerogámica del valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2ª. Ed. Pátzcuaro, Michoacán. 1,406 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente. 2012. *Manejo integral de áreas verdes urbanas*, [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/avu/>
- Silvicultura urbana en la Ciudad de México* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.fao.org/docrep/u9300s/u9300s06.htm>
- SEDUVI. 2007. *Manual Técnico de Accesibilidad* [consultado en línea en octubre de 2012] recuperado de <http://www.libreacceso.org/downloads/Manual%20de%20Accesibilidad%20SEDUVI.pdf>

- SEDESOL. "Reporte del taller de capacitación de espacio público: Parques Urbanos y Espacios Públicos: Taller "re-Creando Espacios Públicos (CTS-México y Mtro. Guillermo Peñalosa),
- SMA. 2000. *Manual Técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal*. Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, 26 pp.
- SMA. 2007. *Agenda Ambiental de la Ciudad de México*. Programa de Medio Ambiente 2007-2012, México, [consultado en línea en octubre de 2011] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/agendambiental2008/15completo.pdf>
- SMA. 2012. *Áreas de valor ambiental*. Dirección de reforestación urbana parques y ciclo vías [Consultado en línea en octubre del 2012] recuperado de <http://www.sma.df.gob.mx/drupc/index.php?opcion=12>
- Sorensen, M., V. Barzetti, K. Keipi y J. Williams. 1998. *Manejo de áreas verdes urbanas, división de medio ambiente del departamento de desarrollo sostenible del banco interamericano de desarrollo*, Washington, [consultado en línea en agosto de 2010] recuperado de www.rds.org.co/aa/img.../manejo_areas_verdes_urbanas.pdf.03/05/201, 121pp.
- Torres, J. R. 1991, *Construcción y aplicación de trayectorias de retroceso de parcelas de aire al estudio de la contaminación atmosférica por ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México*, tesis maestría, división de estudios de posgrado, facultad de ingeniería, UNAM, México, D.F

ANEXO B

FORMATO DE CAMPO PARA EL INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO ELABORADO POR LA PAOT



**PROCURADURÍA AMBIENTAL
Y DEL ORDENAMIENTO
TERRITORIAL DEL D.F.**
PAOT

Formato de registro para la evaluación de los espacios públicos

Localización: Fecha: ___/___/___

Nombre	Delegación
Colonia	Entre las Calles

Seleccionar el Espacio Público correspondiente

Deportivo
 Jardín
 Parque
 Plaza
 Otro _____

Indicaciones para el llenado. Tachar los recuadros correspondientes, donde **S** equivale a Suficiente, **I** a Insuficiente, **B** a Bueno, **R** a Regular y **M** a Malo.

I. Infraestructura

	S	I	B	R	M
<input type="checkbox"/> Alumbrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Áreas con pasto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Banquetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Basureros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Coladeras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Libre acceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Bancas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canchas deportivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Estacionamiento pbicicletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Esculturas/bustos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fuente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gimnasio al aire libre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Jardineras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Juegos infantiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kiosco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Módulo de vigilancia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Plano de localización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sanitarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Senderos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Croquis

II. Infraestructura para personas con capacidades diferentes

	S	I	B	R	M
<input type="checkbox"/> Señalización piso pintado con capacidades diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalización en piso para personas con capacidades diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Señalamiento en Lenguaje Braille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Barandales tubulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Guía para débiles visuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Mobiliario apropiado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Rampas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sanitarios acondicionados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones

ANEXO C

PROPUESTA DE ESPECIES ARBÓREAS PARA LA ALAMEDA NORTE

Entre las características esenciales para la selección de las especies más convenientes es necesario considerar las condiciones del medio, que incluyen el espacio físico (aéreo o subterráneo), disponibilidad hídrica y exposición al viento. Estas condiciones van a determinar, las especies con más resistencia de acuerdo al ambiente.

Con respecto a las especies más convenientes, hay que definir las siguientes características:

- Seguridad: hace referencia a la fragilidad de la madera y su vulnerabilidad a las roturas.
- Longevidad: se refiere a la expectativa de vida del individuo. Se descartan las poco longevas
- Velocidad de crecimiento: se evalúa considerando también aspectos como longevidad y resistencia; ya que las especies de rápido crecimiento suelen tener una madera más vulnerable a las roturas y menor longevidad.
- Resistencia a plagas y enfermedades: se consideran los costos de mantenimiento y se descartan especies vulnerables a agentes infecciosos.
- Tamaño definitivo del individuo adulto: en esta característica se incluye tanto el tamaño de la parte aérea como del sistema radicular. También se debe conocer la forma del follaje y su adaptación a las condiciones del espacio físico.
- Persistencia del follaje: el diseño del arbolado urbano debe considerar aspectos como la sombra. Suelen utilizarse especies caducifolias para evitar túneles de sombra.

Debido a las características ambientales de la Alameda Norte, en particular lo referente a las propiedades físicas y químicas del suelo que crean condiciones adversas para el desarrollo de las plantas, la paleta vegetal está limitada a aquellas especies que toleran suelos compactos y pobres así como aquellas de requerimiento mínimo de mantenimiento.

***Buddleia cordata* (tepozán)**

Es un arbusto o árbol pequeño de 1 a 10 m de altura cuenta con follaje persistente; fructifica hacia el fin del año. Es originario de México y Guatemala. Habita en climas semiseco y templado, entre los 2050 y los 3100msnm.

En ocasiones presente en los huertos familiares, asociada a vegetación perturbada de matorral xerófilo, bosque de encino y bosque de junípero.

Distribución por tipo de suelos: En suelos someros, calizos, arenosos, pedregosos y bien drenados

Efectos sobre la biodiversidad y ecosistemas: Las especies del género *Buddleja* tienen un efecto positivo sobre los ecosistemas ya que regeneran suelos, controlan la erosión, infiltran agua de lluvia y sirven como abrigo y sombra de la fauna silvestre.



***Fraxinus uhdei* (fresno)**

Distribución en México: Nativo de México, se distribuye en el centro, centro norte y sur del país. Árbol dioico caducifolio, de copa compacta y redonda, mide hasta 30 m de altura, es de crecimiento rápido y vive de 80 a 100 años, su madera es de muy buena calidad y se emplea para pisos, muebles finos, instrumentos musicales, mangos para herramienta, utensilios de cocina y hormas para zapato

Requerimientos de cultivo

Suelo y riego: Crece en diferentes tipos de suelos, pueden ser arcillosos, arenosos, ácidos o calcáreos. Debe regarse de manera moderada y es tolerante a la sequía. Plantación y fertilización: En plantaciones debe mantenerse a una distancia de 10 m entre individuos y en aceras de ancho no menor a 8 m, para evitar que las raíces levanten banquetas y muros o rompan ductos y drenajes. No requiere fertilización y se desarrolla bien en suelos pobres.



***Magnolia grandiflora* (magnolia)**

Es un árbol perennifolio que puede llegar a más de 35 m de altura. Las hojas son simples, ampliamente ovadas, de 12-20 cm de longitud y 6-12 cm de ancho con los márgenes enteros, de color verde oscuro y textura coriácea que se tornan pardos cuando llega el invierno, manteniéndose hasta que las nuevas las reemplazan en primavera.

Las fragantes flores son grandes y de color blanco alcanzando los 30 cm con 6-12 pétalos y textura cerosa. Se utiliza popularmente como árbol ornamental en las regiones donde los inviernos no son demasiado severos, debido a su origen subtropical.



***Salix bonplandiana* (ahuejote)**

Árbol perennifolio o caducifolio, de 6 a 10 m (hasta 15 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. **Hojas.** La forma cultivada tiene copa columnar estrecha y proporciona una sombra escasa. Hojas simples, alternas, linear-lanceoladas a oblongas, glabras, de 6 a 15 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, margen finamente serrulado; verdes en el haz, glaucas en el envés. Ramas abundantes, delgadas, ascendentes, glabras. La corteza es café oscuro a negruzco, rugosa, fisurada en bordes escamosos, aplanados, irregulares.

Originaria de México. Son árboles típicos del paisaje lacustre del sureste de la Ciudad de Mexico. Se distribuye en Sonora, Chihuahua y de Coahuila a Oaxaca. Altitud: 1,200 a 2,500 m. Especie con potencial para la restauración de zonas ribereñas erosionadas. Se ha plantado con fines de restauración en las delegaciones de Xochimilco y Tláhuac (Mixquic) del Distrito Federal y en Durango.



***Taxodium macronatum* (ahuehuete)**

Distribución en México: Crece en lugares templados con altitudes que van de 300 a 2500 msnm, es una especie de amplia distribución en México. Árbol subperennifolio de 20 a 30 m de altura, con diámetro de copa de 9 a 30 m con forma piramidal.

Suelo y riego: Puede desarrollarse en suelos ácidos a alcalinos, húmedo y mal drenado. Requiere riego en abundancia, cuando es insuficiente el follaje se torna color café y el árbol detiene su crecimiento hasta que la condición de humedad se normalice.

Plantación y fertilización: En plantaciones debe mantenerse a una distancia de 10 m entre individuos y en aceras de ancho no menor a 8 m, para evitar que las raíces levanten banquetas y muros o rompan ductos y drenajes. No requiere fertilización y se desarrolla bien en suelos pobres.



***Washingtonia robusta* (palma washingtonia)**

Es una palmera de la familia de las *Arecaceae*, con tronco robusto, esbelto y simple de hasta 35 metros de altura, engrosado en la base, revestido por los restos de las hojas ya secas que forman un característico aditamento, aunque desaparece con el tiempo.

Presenta hojas en abanico, con hilos blancos y largos en la juventud que desaparecen con la edad, divididas casi hasta la mitad, con segmentos pendientes, con pecíolos largos de bordes espinosos. Inflorescencia en la base de las hojas inferiores, ramificada y pendiente. Frutos esféricos, numerosos, de color negro de 0.5 cm de diámetro.

Se adapta a suelos arcillosos y húmedos tolera muy bien el trasplante y la falta de agua, así como suelos pobres.



Yuca elephantipes (yuca)

Esta especie, nativa de México y Guatemala es una planta arborescente de la familia de las agaváceas.

Alcanza los 10 m de altura, con tallos simples o ramificados, engrosados en la base. Las hojas son alargadas, de 50 a 100 por 5 a 7 cm de longitud y los bordes ligeramente dentados. Las inflorescencias son panículas frondosas con flores acampanadas, de color blanco o crema.

Los tallos suculentos y de tacto áspero, son simples o ramificados, pero siempre ensanchados en la base y con manchas grises, morfología de la cual adquiere su nombre vulgar, ya que recuerdan a las patas de los elefantes.

Las flores aparecen agrupadas en panículas densas, son acampanadas y de color blanco o crema, de unos 4 cm de longitud. Denominada izote, es la flor nacional de El Salvador. Los frutos son secos, ovoides y de color negro.

