



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA  
CAMPUS II**

**“Afectaciones de una especie introducida (*Ficus elastica*)  
sobre infraestructura urbana en una vía primaria de la  
Ciudad de México”.**

**INFORME POR EXPERIENCIA LABORAL  
PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE BIÓLOGA**

**PRESENTA:**

**KENIA NOHEMÍ ANDRADE MACEDO**

**DIRECTOR DE INFORME:  
M. en C. RAMÍRO RÍOS GÓMEZ**

**MÉXICO, D. F., FEBRERO 2014**



*DEDICATORIA*

*A la gente que adoro y me hace sentir valorada:*

*Emilia, Emiliano, Carlos,*

*Damián, Fátima, Marcial y Checos.*

*A quienes me hicieron descubrir esta área:*

*Biól. Sergio A., Lic. Serrano, Jorge Ceballos, David Ochoa, Ing. Arturo V. Tsuji  
y especialmente al Biól. Emilio L. Castro por su apoyo en los trabajos.*

*Además de muchas personas más que me ha sido grato encontrarlas en esta vida y espero  
encontrarlas en la otra...*

## *AGRADECIMIENTOS*

*Al M. en C. Ramiro Ríos, Biol. Ángeles Galván,  
Dr. Armando Cervantes, Dr. Germán Calva, Dra. Esther García y Dr.  
Carlos Castillejos, por su invaluable tiempo para aceptar el trabajo, en la revisión del  
mismo, por su experiencia y paciencia,*

*¡Muchas gracias!*

	<b>Pag.</b>
<b>I. RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>III. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Evaluación del arbolado urbano</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Marco legal</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Descripción botánica de <i>Ficus elástica</i> Roxb</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Identificación de <i>Ficus elástica</i> Roxb en campo</b>	<b>14</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>15</b>
<b>V. OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
<b>5.1 General</b>	<b>15</b>
<b>5.2 Particulares</b>	<b>16</b>
<b>VI. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>17</b>
<b>6.1 Área de estudio</b>	<b>17</b>
<b>6.2 Evaluación de árboles</b>	<b>21</b>
<b>6.3 Equipo dendrométrico</b>	<b>21</b>
<b>6.4 Método para medir DAP (diámetro a la altura del pecho).</b>	<b>22</b>
<b>6.5 Método para medir altura del árbol</b>	<b>22</b>
<b>VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	<b>24</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	<b>31</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO I. ESPECIES PROPUESTAS PARA RESTITUIR</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO II. VIAS PRIMARIAS</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO III. DEFINICIONES</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO IV. ARCHIVO FOTOGRAFICO DE CASOS RELEVANTES</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO V. SITIOS DEL ARBOLADO URBANO EVALUADO</b>	<b>40</b>

## I RESUMEN

Las especies arbóreas introducidas en un principio tuvieron servicios de diferente índole, después de más de 100 años todas las condiciones han cambiado afectando infraestructura, bienes inmuebles y sobre todo poniendo en riesgo la salvaguarda de ciudadanos, los árboles tienen múltiples beneficios sabiéndolos instalar ubicándolos en los lugares correctos.

La especie de *Ficus elastica* Roxb en otros países se ha prohibido para reforestar en zonas urbanas por los efectos negativos sobre las instalaciones de una urbe tan compleja, la evaluación arbórea debe ser realizada constantemente para dar mantenimiento y estar dentro de la normatividad vigente no hay excepción a la práctica de la misma.

Hace tiempo se está dando forma a las normas mexicanas para resguardar los intereses de los mexicanos en el Distrito Federal en lo que respecta al arbolado urbano en conjunto con la infraestructura urbana, en otros estados apenas comienzan a interesarse, tan importante es la normatividad del arbolado que está incluido en el código penal para sancionar a quienes violen estas leyes.

Existen alternativas aprovechando el suelo arcilloso para la reforestación de las áreas una vez que sean retirados los problemáticos árboles de la especie *Ficus elastica* Roxb ex Hornem, 1819.

## II INTRODUCCIÓN

En la ciudad de México viven actualmente alrededor de diez millones de habitantes. Por esta razón el ambiente atmosférico, edáfico y biótico esta cada vez más deteriorado dada la intensidad de las actividades económicas que se realizan, particularmente las industriales. La contaminación atmosférica es una condición del aire en la cual se presentan sustancias en concentraciones superiores a los niveles ambientales normales y producen efectos indeseables en las áreas verdes. Su origen puede ser natural o artificial. Los efectos de la contaminación en las áreas verdes urbanas dependen de su ubicación, el volumen y concentración de los contaminantes generados y las características climáticas del lugar durante el día y a lo largo del año. La importancia de conocer los efectos en la vegetación reside en la posibilidad de hacer una selección de especies adecuadas para las diferentes áreas de contaminación en el Distrito Federal.

La contaminación debilita a los árboles y los vuelve susceptibles al ataque de insectos y patógenos. Los daños causados al follaje como la necrosis, clorosis, bronceado y plateado de las hojas, manchas, pigmentación y enanismo, es provocado por las elevadas concentraciones de agentes fitotóxicos, no hay que olvidarse de los golpes vehiculares tan comunes en vías primarias.

La resistencia genética de las plantas es lo más adecuado para abatir los daños por la contaminación ambiental. Es clara la necesidad de contar con espacios verdes urbanos que contribuyan a amortiguar los efectos adversos que se generan en el ambiente por tales actividades y mejorar las condiciones de vida de la sociedad que habita en la zona metropolitana. Las áreas verdes urbanas tienen particular importancia por los beneficios ambientales y sociales que generan sobre todo en aquellos núcleos de población de alta densidad o bien de gran actividad industrial.

Las áreas verdes de la ciudad de México se han arbolado con especies exóticas y muy pocos componentes de nuestra flora nacional, en todos los casos sin considerar su biología y las condiciones de infraestructura urbana, edáficas, climáticas, bióticas y de estrés causadas por la población humana. Desconocer las características dasonómicas en estado adulto de los árboles al ubicarlos en las áreas verdes de las ciudades implica que muchos de ellos se conviertan en factores de riesgo para la infraestructura cuando sean adultos, del mismo modo las plagas y enfermedades causan afectaciones en los ejemplares al grado de hacerlos riesgosos, esto mismo sucede por las características del suelo urbano y el estrés que la población de la ciudad les produce.

El presente trabajo evalúa de acuerdo a la Evaluación Visual de Arbolado (EVA) las características físicas, dasonómicas y fitosanitarias de *Ficus elastica* con la finalidad de evaluar el riesgo que los individuos de esta especie representan para los bienes inmuebles y sobre todo la salvaguarda de los ciudadanos; la normatividad ambiental forma parte importante de esto pues es el margen que indica las acciones necesarias para contrarrestar los efectos negativos de esta y otras especies sobre infraestructura urbana.

Existen especies arbóreas con beneficios ambientales sin dañar estructuras urbanas para restituir los espacios dónde existen estas enormes fuentes de oxígeno que contrarrestan efectos de calor pero que destruyen banquetas, postes, registros de luz y cableado entre otros.

El presente trabajo se realizó en un tramo de una vía primaria del Distrito Federal conocida como Municipio Libre o eje 6 Sur en la Colonia Portales Norte de la Delegación Benito Juárez entre las calles de Dr. José María Vertiz y Tlalpan y tuvo como finalidad hacer la Evaluación Visual de Árboles de *Ficus elastica* Roxb basados en las características físicas, dasonómicas y fitosanitarias a fin de dictaminar el riesgo de los individuos de esta especie representan para los bienes inmuebles, mueble y sobre todo la salvaguarda de los ciudadanos.

### III ANTECEDENTES

La sociedad mexicana prehispánica en su concepción de la naturaleza los bosques y sus montes eran venerados como una divinidad, y severas leyes castigaron a aquellos que no los respetaban (Garibay, 1965).

El árbol en la cultura prehispánica, al igual que otros elementos de la naturaleza se consideraba un ser sagrado; por sus características peculiares, represento la vida, el tiempo y la eternidad con sus ritmos estacionarios y su regeneración (ine.gob.mx).

Quevedo en 1887 con los conocimientos adquiridos en Francia regreso a México ansioso de aplicar lo aprendido sobre la necesidad de protección forestal en México, Quevedo citaba la observación de Humboldt de que la deforestación de las montañas que circundaban al valle de México era responsable de las inundaciones que sufría la ciudad y que las inundaciones seguirían a menos que se protegiera a los árboles independientemente del proyecto de desagüe, ya después de múltiples participaciones en proyectos importantes de México, en 1901 hizo uso de su nombramiento en una comisión de obras públicas para promover, con éxito, la creación de parques en la Ciudad de México. En 1900, los parques y jardines componían menos del dos por ciento de la superficie urbana abierta de la Ciudad de México, con Quevedo la relación había aumentado hasta 16 % al comienzo de la década siguiente es decir de dos a treinta y cuatro (ine.gob.mx).

Las visitas de Quevedo a otros países y las observaciones de especies introducidas a otros países fueron siempre con el objetivo de mejorar las condiciones de México, hoy en día las condiciones son completamente diferentes por lo que las especies introducidas ya en las urbes no cumplen con los anteriores objetivos. A fines de 1909, en el gobierno de Díaz; Quevedo y Limantour usaron las nuevas disposiciones promovidas por el mismo Quevedo para crear la primera reserva forestal se le dio el nombre de Desierto de los Leones, el interés por los árboles en México no es nuevo pues ya en 1914 la escuela forestal y su anexo tenían treinta y dos estudiantes infortunadamente ese mismo año las revueltas políticas obligaron al cierre de la escuela (ine.gob.mx).

Cuando un área es urbanizada, la vegetación original generalmente es removida y reemplazada por diferentes especies de árboles generalmente exóticas (Moll, 1997).

De 1959 a 1985 existieron personajes que se preocuparon por el mantenimiento de los árboles urbanos tal es el caso de el Dr. Alex Shigo, cuyas obras son fundamentales para la arboricultura moderna, siendo Director de Investigación del Servicio Forestal Americano; brindo aportaciones desarrollando conceptos nuevos a la biología de las pudriciones, como su propuesta de CODIT (Compartmentalization of decay in trees). Modelo de compartimentación de pudriciones en árbol vivo ([www.na.fs.fed.us](http://www.na.fs.fed.us)), la importancia de este se observa para evaluar árboles urbanos ya que si no compartimenta adecuadamente puede ser una entrada a parásitos oportunistas o microorganismos y por lo tanto convertirse en un árbol de riesgo.



Los árboles trabajan 24 horas todos los días para mejorar el ambiente y nuestra calidad de vida. Sin árboles, la ciudad es un paisaje estéril de concreto, ladrillo, acero y asfalto. Los árboles hacen a las comunidades habitables para la gente. Estos añaden belleza y crean un ambiente beneficioso para nuestra salud mental (CEDUCAPR, 2007).

La vegetación estabiliza los suelos, reduce las amenazas de la erosión y los deslizamientos que podrían resultar en la contaminación y la sedimentación de los cuerpos de agua, poniendo en peligro a personas, edificios, propiedades y la destrucción del hábitat (Gutiérrez, 2008).

Para establecer arbolado urbano debe tenerse conocimiento mínimo de este por ejemplo el definirlo y así entendemos que el árbol es una planta leñosa que se caracteriza por poseer un tallo principal erguido llamado tronco o fuste que crece ascendentemente y se ramifica en altura. Cada árbol se sostiene en su tronco y termina en una copa; ésta se forma por las ramas que nacen del tronco y que se subdividen en ramas más finas, donde nacen las hojas. Cuando no existen ramas como en el caso de las palmeras, que sólo lucen una corona de grandes hojas, no se habla de tronco sino de estipe. La altura de los árboles varía según la especie. Los árboles más pequeños llegan a medir poco más de 4,5 m de alto con un diámetro de fuste de no más de 15 cm; en cambio las especies más grandes, pueden superar los 100 m de altura y un diámetro de 6 m en el tronco ([www.fao.org](http://www.fao.org)).

El árbol joven muestra capacidades de crecimiento y recuperación muy altas, como árbol urbano presenta ventajas indudables (capacidad de instalación y crecimiento en situaciones precarias, resistencia a agresiones y plagas, sistema radicular muy activo, etc.).

El árbol joven vigoroso tiene fuerte crecimiento en copa y en raíz, grandes elongaciones anuales, amplios crecimientos anuales en la madera, fuerte tendencia a la verticalidad y a la dominancia en un eje central, fuerte compartimentación en heridas y pudriciones, y desarrollo en hipotonía, desarrollo de las nuevas ramas a partir de yemas inferiores de las ramas laterales.

El árbol débil y viejo tiene tendencia a crecimientos menores en anillos y achatamiento de la copa.

Los árboles cubren un área mínima de 9m<sup>2</sup> con raíces primarias gruesas que levantan las banquetas y guarniciones, sobre todo cuando no tienen buen riego y buscan la humedad superficial. Los árboles adultos con raíces superficiales levantan banquetas, los arbustos no; por lo que siempre debe pensarse en los efectos de un árbol grande en un sitio pequeño (Rueda, 2013).

Según Nilsson & Randrup (1996) definen a la Silvicultura urbana como: El establecimiento, ordenación, planificación y diseño de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades.

La planeación y manejo de áreas verdes y arbolado urbano es de suma importancia para cualquier ciudad, hoy en día es necesario preservar el buen estado de la infraestructura urbana ya sea aérea o subterránea y a la vez establecer áreas verdes urbanas de manera planificada pues las actuales son insuficientes, carentes de manejo y planeación. Cabe señalar que en la ciudad de México, las banquetas y los camellones son los sitios de plantación más comunes y los más problemáticos debido a las extremas limitaciones de espacio que tiene un árbol adulto, tanto en su raíz como en su copa.

Dada la importancia de tener arbolado en zonas urbanas es trascendente que este se encuentre en buen estado, por ello la sanidad forestal involucra la determinación de los principales factores de daño biótico que están afectando a los árboles. En las recomendaciones de manejo forestal se da particular atención a este aspecto, mediante el registro y estudio de cualquier tipo de enfermedad y plaga visible en el árbol (FAO, 2008) en el caso de los árboles urbanos en la ciudad de México es poco o nulo el mantenimiento y más pobre es aún el control biológico pues no existen tratamientos para combatir plagas a excepción de la poda y/o derribo para control del muérdago ([www.sma.gob.mx/drupc](http://www.sma.gob.mx/drupc)).

La importancia de las plagas y de su repercusión negativa en los árboles a menudo es subestimada, en este trabajo es relevante para la evaluación visual (Mattek *et al* 1995). Los brotes de plagas pueden contribuir directa o indirectamente a pérdidas económicas y medioambientales o peor aún a contribuir a desgajes de ramas que pueden caer sobre pasos peatonales y arroyos vehiculares. Los insectos y las enfermedades pueden tener efectos negativos sobre el crecimiento y la supervivencia de los árboles, el rendimiento y la calidad de la madera y por tanto en la resistencia a la estabilidad del mismo convirtiéndolo en un árbol de riesgo, y afectando el hábitat de la fauna y los valores recreativos, estéticos y culturales. La contaminación constituye también una amenaza para la salud y la vitalidad de los árboles (FAO, 2008).

Cada vez se reconoce más la importancia de las áreas arboladas en las ciudades, por otros beneficios derivados del mejoramiento del ambiente como productores de oxígeno, áreas de infiltración, reguladores de la temperatura y la humedad, como amortiguadores de la contaminación atmosférica y del ruido, entre otros, que contribuyen a la salud y calidad de vida de las personas y en ocasiones por su relación con el paisaje arquitectónico.

Existe una ciencia (o arte) que está considerada para mejorar la calidad de vida de los árboles como de los seres humanos esta es la arboricultura; por eso es importante que esta nueva ciencia en nuestro país se desarrolle y difunda en las universidades e instituciones gubernamentales, las cuales, son puntos de partida para los avances en la sociedad y el mejoramiento de las áreas verdes ya que la sociedad demanda cada día más y mejor atención para las áreas verdes y dentro de ellas para sus representantes más conspicuos: los árboles (Rivas, 1999).

Algunos estudios mencionan que la principal problemática que enfrentan los árboles en zonas urbanas es la falta de planeación y ausencia de un

plan de manejo integral, además de la falta de mantenimiento de los mismos (Chacalo, 1997), dado que el riesgo de los árboles urbanos existe para los ciudadanos ya sea afectación sobre infraestructura urbana o directamente de ramas desgajadas o desplome del mismo arbolado; se entiende que el riesgo es la medida de la probabilidad de un daño, aunque pretende expresar, también la gravedad de ese posible daño.

En condiciones de desarrollo normal, árboles y palmeras crecen formando una estructura fuerte, capaz de aguantar su propio peso y los empujes normales sin quebrarse. El viento es el principal agente externo (aunque no el único) que somete a sus estructuras a fuertes tensiones, agravado por circunstancias puntuales; ráfagas, remolinos, etc. El concepto opuesto al de riesgo es el de seguridad, decimos que algo es seguro cuando los riesgos que presenta nos parecen aceptables, siempre aceptamos un cierto nivel de riesgo pues es la única manera de obtener beneficios.

Al imponerse condiciones al arbolado en un medio urbano tales como la calidad del aire, clima urbano, compactación, polución, entre otros; estas se solucionan seleccionando especies adecuadas, sin embargo hay restricciones importantes como son:

Poco suelo: raíces solo se desarrollan en suelo con presencia adecuada de oxígeno y humedad; siendo el suelo urbano compacto careciendo de aireación. Obras constantes como zanjas, pavimentaciones

Falta de filtración: los pavimentos no permiten la filtración a sus raíces y mucho menos la recarga de los mantos freáticos.

Daño mecánico: Obras y accidentes viales, heridas mecánicas.

Desmoches: Al realizar malos cortes, excesivos y de gran tamaño, fácilmente puede pudrirse o necrosarse la herida pues no logran una compartimentación y queda expuesta a patógenos oportunistas.

Ante esta panorámica este trabajo se basa en la evaluación de riesgo y suele tener como punto de partida el trabajo “Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas” de N. P. Matheny y J. R. Clark. Establecen el valor de riesgo como la suma de tres factores: gravedad de las lesiones (perdida estructural), tamaño (altura) de lo que pueda caer y diana, es decir que hay debajo ([www.arbolonlinea.com](http://www.arbolonlinea.com)).

En materia de legislación fue hasta el año de 1971 dónde en nuestro país se retomó la legislación ambiental para resguardar al medio ambiente (Vázquez 2012). Fue entonces que en el año 2002 se realizó la convocatoria para la NADF-001-RNAT-2006 que establece los requisitos y especificaciones que deberán cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal, lo anterior derivado de las múltiples circunstancias presentadas con relación a arbolado – infraestructura – ciudadano.

La norma anterior fue el inicio para gestionar el manejo del arbolado urbano en la Ciudad de México básicamente para beneficio de los ciudadanos y no del mismo arbolado, sin embargo existen instancias que intentan proteger al arbolado tal es el caso de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) que emite resoluciones a instancias correspondientes para sancionar ya que la propia procuraduría ambiental no está facultada (por el momento) para ello, empero si existen sanciones emitidas en el **Código Penal en su artículo 345Bis** publicado en la gaceta oficial del Distrito Federal 27 de junio de 2011 dónde indica:

Se le impondrán de 6 meses a 5 años de prisión y de 500 a 2000 días multa, al que derribe, tale, o destruya parcialmente u ocasione la muerte de uno o más árboles. Las penas previstas en este artículo se duplicarán cuando uno o más de las conductas descritas en el párrafo anterior se hayan desarrollado en cualquiera de los siguientes lugares, competencia del Distrito Federal:

- I.- En un área natural protegida;
- II.- En un área de valor ambiental;
- III.- En suelo de conservación;
- IV.- En una barranca; o
- V.- En un área verde en suelo urbano.

Las ventajas que se tienen de las áreas verdes y arbolado en una ciudad con un elevado tránsito vehicular, peatonal, emisiones de CO<sub>2</sub> y demás contaminantes atmosféricos el arbolado urbano en general contrarresta la contaminación ambiental como es el caso del *Ficus elastica* Roxb que en sus hojas anchas y coráceas acumula el polvo (SMA-DGBUEA, 2013), disminuye la contaminación sonora y gases nocivos a nuestra salud; además de brindar una imagen relajante, en nuestro andar; empero no es agradable tropezar con banquetas rotas, baches en asfalto de calles (circundantes a las raíces de árboles de enorme porte), registros de drenajes tapados y rotos, los mismos drenajes de inmuebles privados, bardas fracturadas de inmuebles públicos y privados, infraestructura urbana afectada como postes que sostienen cables de luz y teléfono, todo lo anterior perturbado por raíces de árboles introducidos, mal elegidos al ser plantados en un sitio inadecuado, sin considerar nunca el porte del árbol al madurar ocasionando afectaciones severas en bienes muebles, inmuebles y a la misma salvaguarda de los ciudadanos además de evaluarse visualmente e identificar afectaciones del propio arbolado.

### 3.1 Evaluación del arbolado urbano

La propuesta “Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas” (Matheny *et al.*, 1994) consideran no solo el riesgo de la debilidad estructural también el tamaño de lo que pueda caer y la altura de la caída y finalmente la importancia de lo que puede ser dañado por el árbol en su caída (“diana”). El arbolado urbano puede presentar un riesgo real de accidente, la valoración de riesgo en sistemas comunes son diseñados para atender arboles individuales, quienes trabajan con arbolado urbano, además de atender árboles individuales, necesitan tener una visión global del arbolado urbano.

De acuerdo con O'Brien (1992) *un árbol grande es un árbol de riesgo pues puede caer y causar daños a la gente o a sus propiedades; en tales situaciones a estos árboles se les llama peligrosos o árboles de riesgo*, por ello es importante identificar cuando un árbol es un riesgo potencial, algunos de los atenuantes para identificarlos son: la estructura debilitada, decaimiento, plagas fitosanitarias, enfermedades, daño mecánico (Cuadro 1). Se definen algunos conceptos con el único fin de facilitar la evaluación visual:

- 1.- Raíces en árboles urbanos, las raíces reprimidas debido a la compactación del suelo por el tránsito de vehículos además de las personas, las reparaciones de infraestructura urbana tales como banquetas nuevas, ductos de gas natural, líneas eléctricas subterráneas, y otras necesariamente necesitan cortar raíces al hacerlo muchas veces no consultan a un biólogo acreditado por la Secretaría del Medio Ambiente bajo la NADF-001-RNAT-2006, donde especifica los requisitos y lo mínimo para la poda de las raíces, es de suma importancia ubicar las raíces principales del árbol a evaluar, considerando su especie, condiciones, espacio, ya que si no cuenta con lo mínimo de anclaje será mejor retirarlo pues el árbol se convierte en un árbol de riesgo con alta probabilidad a desplomarse
- 2.- Corteza incluida, se forma al crecer dos ramas verticales sin madera verdadera convirtiendo una parte poco consistente con riesgo a desgarre por la débil unión. También al ejecutar cortes no permitidos por la legislación ambiental actual tales cortes son llamados desmoche que es el corte indiscriminado por arriba o por debajo de la horcadura sin dejar follaje, el árbol se ve forzado a producir follaje para no morir de inanición por la falta de fotosíntesis creando ramas de muy débil unión llamados chupones estos se desgarran muy fácilmente y tienden a caer con frecuencia sobre transeúntes.
- 3.- Fisuras, también conocida como fractura profunda a través de la corteza en diferentes partes del árbol o a lo largo de él, las fracturas aunadas a condiciones climáticas tales como fuertes vientos y al debilitamiento del árbol pueden fracturarlo aún más desgarrándolo y/o desplomándolo.
- 4.- Debilitamiento (necrosis en madera), la necrosis en madera está indicada por la presencia de hongos xilófagos, cavidades, estas

normalmente van desde adentro hacia fuera, debe recordarse la acción de la compartimentación en los árboles o mejor conocida como CODIT (Compartmentalization of Decay In Trees) Compartimentación de la descomposición de los árboles, la función de esto es aislar el daño para no propagarlo en la estructura leñosa, en ocasiones queda atrapado el agente causante de la pudrición fitopatológica originándose poca consistencia en la madera debilitándola.

5.- Árboles con crecimiento reprimido, estos árboles crecen así principalmente por una mala planeación al plantarlos, no consideran el crecimiento natural y piensan que nunca estarán tan grandes de ahí que tampoco consideran la especie ni mucho menos si son árboles de otras regiones. Los árboles al crecer tienden a crecer con una estructura poco o nada natural a su origen, inclinaciones muy pronunciadas con riesgo a desplome o elongaciones marcadas creciendo mucho con muy poco engrosamiento en el fuste de igual forma corriendo el riesgo a desplome por la estructura de cola de león provocada por la competencia por la luz solar fototropismo inducido por todas las copas de los árboles circundantes.

6.- Árboles muertos o parte de ellos (causado comúnmente por *Botryosphaeria dothidea*), al estar seca la madera no puede controlarse su caída convirtiéndose en riesgo constante, es por ello que en el caso de los árboles muertos en pie deben derribarse lo más rápido posible, considerándose como una prioridad de seguridad. Además de considerarse ramas secas en árboles como mantenimiento del arbolado urbano esta dentro de la NADF-001-RNAT-2006 en su numeral 5.5.2.1. Limpieza de copa.










7.- Cancros se conocen para los dictaminadores acreditados para dictaminar arbolado urbano por la Secretaría del Medio Ambiente (Vazquez.2012), principalmente se conocen cinco, estos son:

a) Cancro longitudinales producidos comúnmente por el hongo *Cytospora chrysosperma* en hules (*Ficus elastica* Roxb), es un hongo oportunista aprovecha los espacios que dejan las heridas mecánicas malos cortes al podar el arbolado, al exponer el cambium del fuste queda expuesto a mas organismos fitopatológicos debilitando aún más la madera volviéndola frágil con riesgo a desgarres o desplomes del arbolado.

b) Cancro, muerte descendente (*Botryosphaeria dothidea*) hongo que causa la muerte de ramas y árboles, se observa cuando las puntas de las ramas se encuentran secas y otras partes del árbol dentro de la copa, los picnidios levantan y rompen la corteza.

c) Cancro por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, es un tumor bacteriano generalmente en el fuste en ocasiones en raíces y rara vez en ramas, se observa abultamiento en corteza, es en esta parte dónde ya no hay consistencia y está muerta, provocando desgarres.

CUADRO 1.-RESUMEN RIESGOS (Matheny, 1994 y Vázquez, 2012).

R1	RIESGO 1 Raíces en árboles urbanos, las raíces reprimidas debido a la compactación del suelo por el tránsito de vehículos además de las personas, las reparaciones de infraestructura urbana tales como banquetas nuevas	
R2	RIESGO 2 Corteza incluida, se forma al crecer dos ramas verticales sin madera verdadera convirtiendo una parte poco consistente con riesgo a desgarre por la débil unión.	
R3	RIESGO 3 Fisuras, también conocida como fractura profunda a través de la corteza en diferentes partes del árbol o a lo largo de él.	
R4	RIESGO 4 Debilitamiento, necrosis en madera.	
R5	RIESGO 5 Crecimiento reprimido, tienden a crecer con una estructura poco o nada natural a su origen, inclinaciones muy pronunciadas con riesgo a desplome o elongaciones marcadas creciendo mucho con muy poco engrosamiento en el fuste	
R6	RIESGO 6 Árboles muertos o parte de ellos, con riesgo a desplome.	
R7	RIESGO 7 Cancros, producidos por organismos patógenos oportunistas en una herida,	
R7 a)	Cancros longitudinales, producidos comúnmente por <i>C. chrysosperma</i>	
R7 b)	Cancro producido por <i>B. lignyota</i> , muerte descendente.	
R7 c)	Cancro producido por <i>A. tumefasciens</i> (cáncer en madera por bacterias).	

### 3.2 Marco legal

Existe un marco legal ambiental con respecto al arbolado urbano con urgencia de cambios y más aún necesita ser difundida pues hoy día continúan desconociéndola y así violentando la normatividad, para este trabajo se menciona lo básico para el arbolado existente en la zona de estudio elegido.

El arbolado urbano se ha convertido en un elemento discutido su función podría ser paralela a otros elementos urbanos de hecho existe normatividad que la ampara es la siguiente:

**Ley Ambiental del Distrito Federal en su título Cuarto Capítulo VII Artículo 118** que a la letra dice: **Para realizar la poda, derribo o trasplante de árboles se requiere de autorización previa de la Delegación respectiva.**

La delegación podrá autorizar el derribo, poda o trasplante de árboles, ubicados en bienes de dominio público o en propiedades de particulares, cuando se requiera para la salvaguarda de la integridad de las personas sus bienes, solamente en los siguientes casos:

- I. Cuando exista riesgo real y presente para las personas o para sus bienes inmuebles;
- II. Cuando exista riesgo real y presente para el patrimonio urbanístico o arquitectónico del Distrito Federal;
- III. Cuando sea necesario para el saneamiento del árbol;
- IV. Cuando deban ejecutarse para evitar afectaciones significativas en la infraestructura del lugar donde se encuentren.

La autorización a que se refiere el presente artículo deberá estar sustentada mediante un dictamen técnico emitido por la delegación correspondiente que avale la factibilidad del derribo, poda o trasplante de árboles. Asimismo, la poda será procedente cuando se requiera para mejorar o restaurar la estructura de los árboles. En todo caso, el derribo será procedente cuando se requiera para mejorar o restaurar la estructura de los árboles. La secretaría expedirá conforme a las disposiciones previstas en esta Ley, las normas ambientales en las que se establezcan los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las personas físicas o morales, tanto públicas como privadas, que realicen la poda, derribo y trasplante de árboles en el Distrito Federal.

Lo dispuesto en este capítulo, así como en el Reglamento de la presente Ley y en las normas ambientales conducentes, serán aplicable a las actividades relacionadas con la poda, derribo o trasplante de árboles, siempre que dichas actividades no se realicen en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal (Compilación Normativa Ambiental para el Distrito Federal, 2006).



Es por lo anterior la premura de exponer las afectaciones de los árboles introducidos plantados en sitios inadecuados para poder ser retirados y sustituidos por árboles que brinden precisamente beneficios y no afectaciones a esta gran urbe, considerando siempre la normatividad vigente de la Ciudad de México y a nivel nacional. Es cierto que en los tiempos de Quevedo (1901) las intenciones eran buenas para el beneficio de los habitantes de aquel tiempo, de esto hace más de 100 años, dónde todo se ha transformado y de hecho los árboles que antes traían beneficios en corto tiempo ahora aportan lo contrario, no solo en México se ha ido evidenciando tales afectaciones un ejemplo de ello son los trabajos realizados en Colombia, de acuerdo a Vargas (2010) expone cinco árboles urbanos que causan daños severos en las ciudades, estas especies son:

*Ficus benjamina*, *Delonix regia*, *Artocarpus communis*, *Spathodea campanulata* y *Ficus elastica*, esta última de particular interés para este trabajo.

De acuerdo a estudios en municipios y ciudades colombianas se concluye que estas especies no deben plantarse en las zonas verdes públicas y privadas de los municipios y ciudades colombianas, debido a que sus raíces agresivas generan costosos y severos daños, Vargas *et al.* (2010). Se tienen reconocidas tres especies endémicas de *Ficus* para México son: *F. lapathifolia*, *F. petiolaris*, *F. pringlei*; empero no se trabajara con ellas (Ibarra, 2012).

### 3.3 Descripción botánica de *Ficus elástica* Roxb.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Rosales</i>
Familia	<i>Moraceae</i>
Tribu	<i>Ficeae</i>
Género	<i>Ficus</i>
Subgénero	<i>Urotigma</i>
Especie	<i>F. elastica</i> Roxb ex Hornem 1819

La especie de interés en el presente trabajo es *Ficus elastica* Roxb también llamado vulgarmente Hule, tiene su origen en el trópico asiático, alcanza más de 30 metros de altura y hasta 20m de diámetro de copa, el sistema radicular es muy agresivo en la búsqueda de agua, fue introducida en el trópico americano, por su producción de látex antes de la llegada del caucho sintético, sus raíces son superficiales y agresivas, posee raíces aéreas, que se desprenden a más de cinco metros del tronco, y que sirven de soporte a ramas pesadas, en Colombia desde 1975, se considera al caucho (*Ficus elastica*) por investigadores como un árbol agresivo, y está prohibido como árbol urbano (Consejo de Neiva, 2003) porque su sistema radicular es muy superficial, destruye andenes, bardas, obras civiles entre otros daños Vargas *et al.* (2010).

### 3.4 Identificación de *Ficus elástica* Roxb en campo

Árbol siempre verde alcanza más de 30 m de altura, sistema radicular superficial y muy extendidas, emitiendo raíces aéreas que lignifican si la humedad ambiental es la adecuada, corteza grisácea, lisa, tornándose finamente fisurada con los años, ramillas glabras, Estípulas rosadas o rojizas, glabras, membranosas, de 10 a 15 (25cm) de longitud. Hojas dispuestas en espiral, de oblongas a elípticas, de 11 a 30 (40) cm x 5-15 (22) cm, con la base cuneada o redondeada, el margen entero y el ápice cortamente acuminado o apiculado.

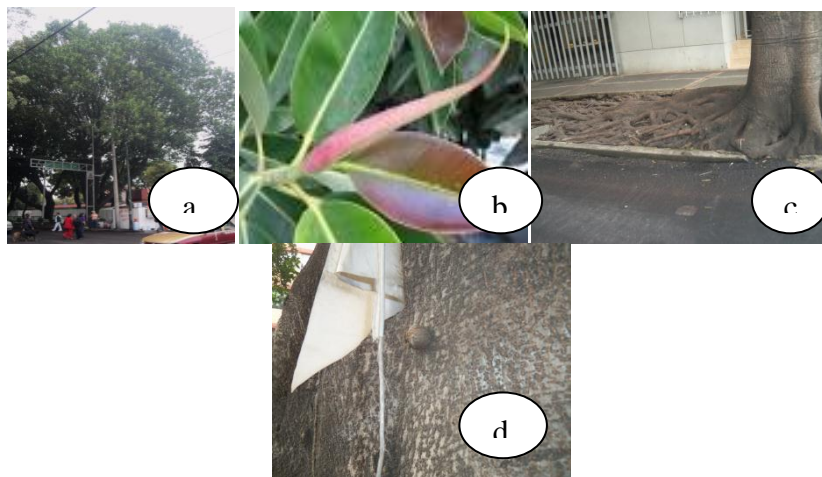


Figura 1. a) *Ficus elastica* Roxb adulto sobre Municipio Libre, se observan b) hojas, c) raíces y d) corteza.

Son de textura coriácea, glabras, de color verde oscuro brillante por el haz y verde pálido mate por el envés, con la nervadura muy fina, con 25-30 pares de nervios laterales más o menos juntos y paralelos, con el nervio central muy sobresaliente por el envés. Pecíolo de 5-10 cm de longitud, glabro, ligeramente acanalado. Siconos axilares, sésiles o sobre un corto pedúnculo de 0.2-0.5mm, generalmente en pares, a veces solitarios, inicialmente envueltos por las brácteas a modo de una caliptra; receptáculos de elipsoides a cilíndricos, glabros, de 10-15 (20) x 8-10 mm, con el ostíolo algo delgado, verdoso o verde amarillentos, con puntos más oscuros, tornándose purpúreos en la madurez. Brácteas basales 3, de unos 3mm de largo, caedizas ([www.ayto-murcia.e/](http://www.ayto-murcia.e/)).

Dada la importancia del arbolado urbano en la Ciudad de México y delimitado el sitio de estudio, se identificará visualmente la especie, se describirán las afectaciones que provoca en la infraestructura urbana como banquetas, guarniciones, luminarias, postes de alumbrado público, cableado entre otros. Posteriormente se procede a evaluar la especie en sus parámetros dendrométricos (altura, DAP), los siete puntos para considerarlo de riesgo además de las afectaciones a infraestructura urbana y por último el marco legal al que corresponda cada caso, es decir la justificación para lo que proceda en cada caso de acuerdo a la normatividad actual establecida.

## IV JUSTIFICACIÓN

Las áreas verdes urbanas son cada vez más demandadas por la población citadina gracias al bienestar ambiental, social y económico que de ellas se obtiene, sin embargo, los problemas que enfrentan y los propios servicios de mantenimiento que ellas demandan para asegurar su estado fitosanitario, requieren de un monitoreo periódico, intervención profesional y desde luego un presupuesto para una pronta atención.

Por otra parte, en la mayoría de los casos se carece de un diagnóstico detallado y oportuno. Esto se puede visualizar en todos los espacios verdes de la ciudad de México y de la zona conurbada, así mismo, se presentan graves problemas de infraestructura urbana que impiden la presencia de los árboles, por ejemplo la mitad de las banquetas miden menos de 2 metros, muchas veces con infraestructura subterránea que normalmente es afectada por arbolado de gran talla (árboles de riesgo), problemática que debe tener solución desde la planeación por los diseñadores urbanos.

También se puede observar una gran cantidad de árboles que exhiben síntomas de enfermedades, plagas o en franco decaimiento, follajes parcialmente secos o árboles con problemas de estructura que requieren de una oportuna intervención para poder ser recuperados, o en su caso son candidatos para su retiro. Con base en lo anterior, se requiere de una constante evaluación de los árboles y de las condiciones en las que se encuentran a fin de hacer un oportuno retiro y sustitución cuando representen un riesgo que debe ser solucionado y que es el objetivo del presente estudio. El área de estudio fue elegida tanto por su afluencia peatonal como vehicular además de encontrarse un número representativo (37 individuos) por su altura, diámetro de copa y raíces que por consiguiente ocasiona daños aunque no hay que olvidar que al tener un follaje abundante y tamaño representantito captura varios litros de dióxido de carbono y produce una buena cantidad de oxígeno, además de retener partículas de polvo en hojas y corteza sin embargo en esta urbe tan concurrida no hay espacio para estos árboles tan grandes.

## V OBJETIVOS

**5.1 General:** Evaluar árboles de riesgo y afectaciones de una especie introducida *Ficus elastica*, en un tramo de una vía primaria del Distrito Federal conocida como Municipio Libre o eje 6 Sur en la Colonia Portales Norte de la Delegación Benito Juárez entre las calles de Dr. José María Vertiz y Tlalpan.

### 5.2 Particulares:

-Ubicar en campo al arbolado de riesgo sobre la vía primaria, las razones de por qué es riesgoso y sus afectaciones.

-Proponer información básica de cómo evaluar de manera rápida el arbolado urbano para atenderlo.

-De acuerdo a la Normatividad vigente en materia de arbolado urbano, establecer acciones para la salvaguarda e integridad de las personas, los bienes muebles e inmuebles.

## VI. MATERIAL Y MÉTODOS

### UBICACIÓN

#### 6.1 Área de estudio

Al Norte con la Calle 11 de abril y el Viaducto Miguel Alemán; al Sur la Avenida Barranca del Muerto y Río Churubusco; al Oriente la Avenida Plutarco Elías Calles y la Calle Atzayácatl; al Poniente el Periférico Adolfo López Mateos.

La Delegación Benito Juárez (Figura 1) tiene una superficie de 2,663 ha y representa el 1.8% de la superficie total del Distrito Federal, se ubica entre los 19° 24' al Norte, al Sur 19°21' de latitud Norte, al este 99°08', al oeste 99°12' de longitud oeste, y se localiza en el centro de la zona urbana del Distrito Federal, por lo que juega un papel importante en la integración territorial y sus límites delegacionales son: al Norte con las Delegaciones Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc; al Este con Iztacalco e Iztapalapa; al Sur con Coyoacán y Álvaro Obregón y al Oeste con la Delegación Álvaro Obregón (Figura 2).

Los límites delegacionales se describen a partir del cruce de los ejes del Viaducto Presidente Miguel Alemán y Calzada de Tlalpan, dirigiéndose hacia el Sur por el eje de esta última hasta su cruce con el eje de la Calzada Santa Anita, por el que continúa hacia el Oriente hasta el cruce con el eje de la Calle Atzayácatl, en la que cambia de dirección hacia el Sur hacia el eje de la Avenida Presidente Plutarco Elías Calles; continúa por el eje de dicha avenida con rumbo al Suroeste, hasta la Av. Río Churubusco, continuando por el eje de ésta hacia el Poniente, hasta su cruce con la Avenida Universidad; continúa por el eje de la Avenida Río Mixcoac hacia el Noreste, hasta la intersección con la Avenida Barranca del Muerto y por el eje de ésta, con rumbo Suroeste y Noroeste y siguiendo sus diversas inflexiones, hasta su confluencia con el eje del Anillo Periférico en el tramo denominado Presidente Adolfo López Mateos, por el cual continúa hacia el Norte hasta la Calle 11 de Abril; por el eje de ésta última se dirige al Noreste, cruzando las avenidas Revolución, Puente de la Morena y Patriotismo, hasta su intersección con el eje de Viaducto Presidente Miguel Alemán el que sigue en todas sus inflexiones hacia el Noreste y el Oriente hasta su cruce con la Calzada de Tlalpan, punto de partida, con una división política integrada por 56 colonias y 2,210 manzanas. [http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU\\_Gacetas/2005/PDDU\\_Benito\\_Juarez.pdf](http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2005/PDDU_Benito_Juarez.pdf)

Con base en el sistema de clasificación de García (2003), se presentan dos tipos de climas: en el 20.87% de la superficie delegacional, el C(w1) Templado Subhúmedo, con lluvias en verano y de humedad media y en un mayor porcentaje del territorio, 79.13%, el C(w0), es Templado Subhúmedo con lluvias en verano y de menor humedad.

Los datos de las estaciones meteorológicas "La Colonia del Valle" y "La Reposadera Mixcoac", señalan que la temperatura promedio en la Delegación es de 15.6°C, la mínima de 9.6°C y la máxima de 23.4°C.;

registró una precipitación acumulada promedio de 240.0 mm en el año 2000, por lo que la mayor precipitación promedio mensual que se presentó durante el periodo de 1982-2000 fue de junio a septiembre con una máxima de 152.7 mm y la precipitación pluvial mínima fue de 3.6 mm.

La Delegación Benito Juárez se encuentra ubicada principalmente en la Zona III, integrada por depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros.

Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50m. En la mayor parte de la Delegación predominan los suelos arcillosos, mientras que en la zona poniente su composición es a base de suelos arenosos (arena gruesa andesítica), lo que significa que el 40% de la superficie delegacional se encuentra en suelo lacustre, principalmente en el lado oriente; el 50% está catalogado como suelo de transición, ocupando la zona centro poniente y sólo el 10% del total de la superficie está ocupada por suelo en lomerío, en el área sur poniente de la Delegación.

La Delegación Benito Juárez cuenta con aproximadamente 120,000 árboles de los cuales 4,000 están considerados de alto riesgo esto de acuerdo a un censo realizado para la Delegación Benito Juárez en el año 2007, a la fecha no se ha vuelto a censar puesto que año con año se recorta el presupuesto para estas áreas, además deben considerarse las obras de la nueva Línea Dorada del Metro, Metrobus, proyectos arquitectónicos de clase privada y pública en dónde se han derriba muchos árboles en vía pública y dentro de predios.

La Delegación Benito Juárez, no tiene contacto físico con ningún municipio de estados colindantes con el Distrito Federal; sin embargo debido a sus características de ubicación central, desempeña un papel importante en la vida de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, su grado de consolidación en infraestructura y el nivel de especialización en cuanto a la concentración de servicios y comercio, abarcan un radio de influencia a nivel metropolitano.

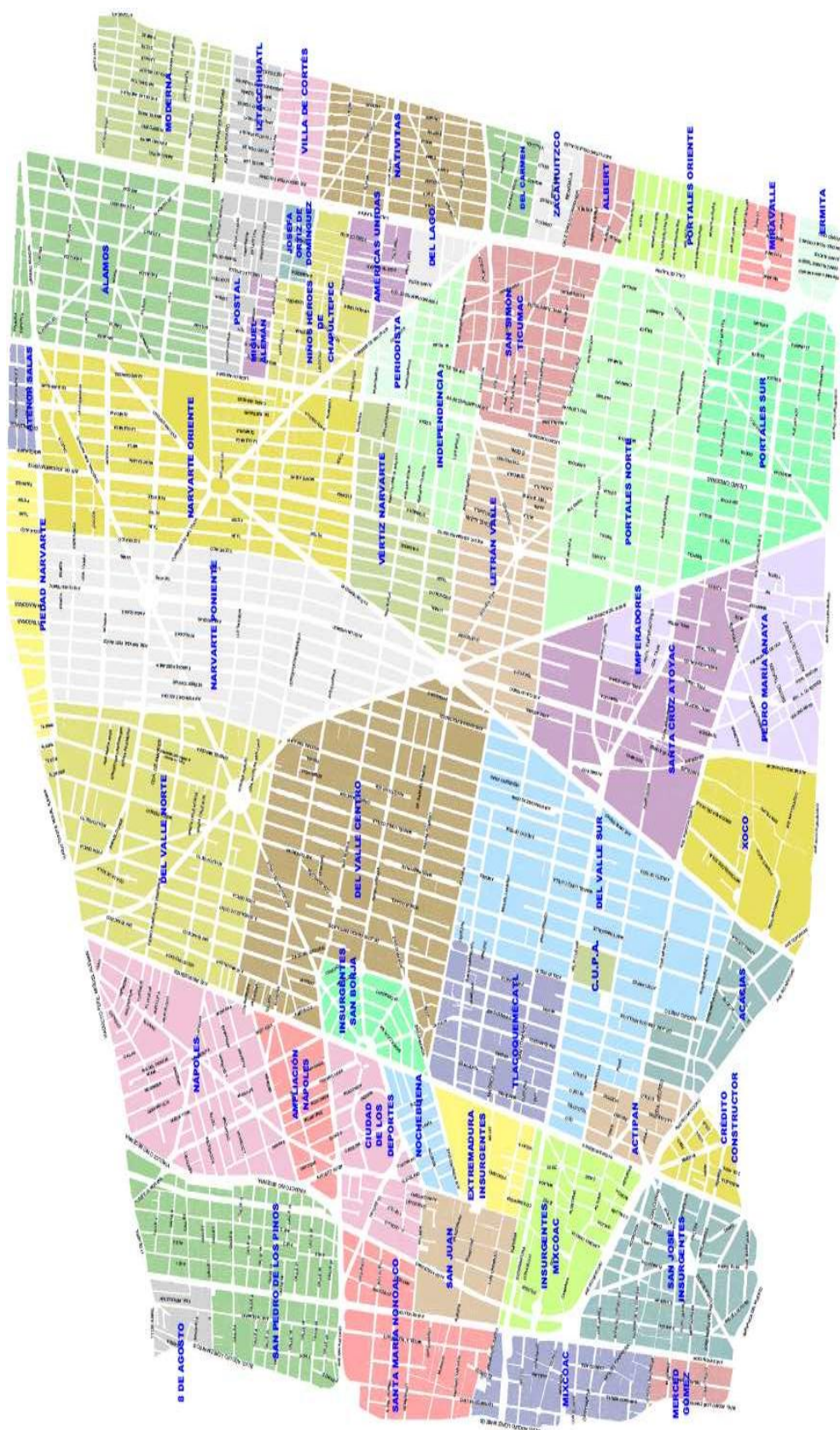


Figura 2. Mapa Delegación Benito Juárez

El área elegida para realizar este trabajo se ubica en la demarcación de la Delegación Benito Juárez, en la colonia Portales Norte, en la Avenida Municipio Libre (considerada Vía Primaria es de competencia al GDF ANEXO III) entre el tramo comprendido entre dos vías primarias la primera Dr. José Ma. Vertiz y la segunda Tlalpan (Figura 3)



Figura 3. Ubicación de la Delegación Benito Juárez en el Distrito Federal.

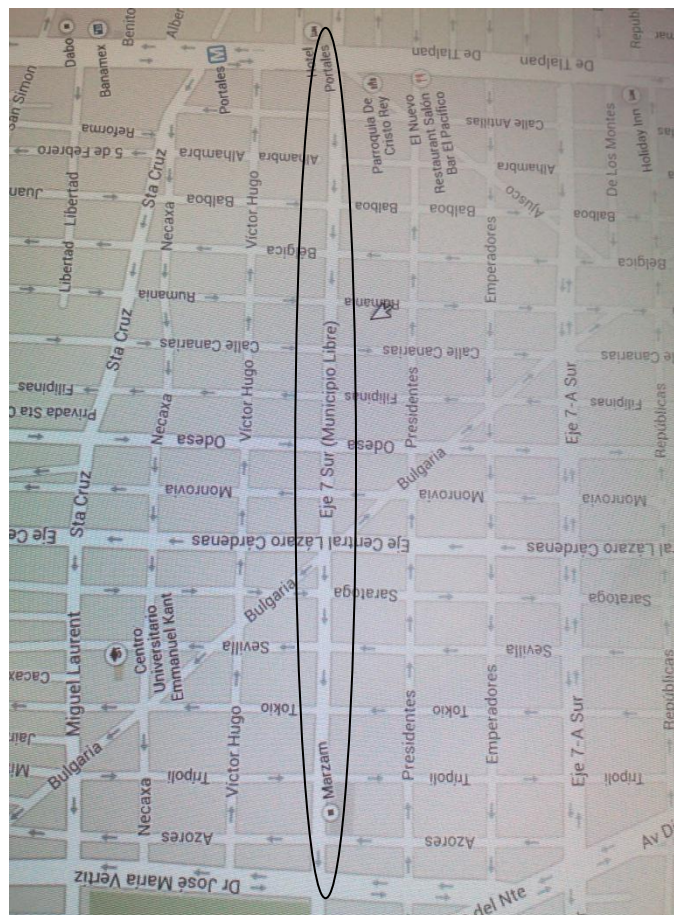


Figura 4. Ubicación de Municipio Libre entre Dr. José Ma. Vertiz y Tlalpan.



## 6.2 Evaluación de arbolado

Los dictaminadores de arbolado urbano requieren de material para realizar la evaluación (dictamen) sobre el manejo que deberá tener el arbolado en la ciudad de México. Este trabajo debe efectuarse basado en datos cuantitativos ( $h$  y  $\phi$ ) y cualitativa (EVA) dada la importancia que en la ciudad tiene un árbol, más aun si se trata de individuos de gran tamaño y que por sus cualidades estéticas, fisonómicas y fitosanitarias cumplen con sus funciones ecológicas cabalmente. El presente material es básico para medir el arbolado urbano y emitir un dictamen correcto. El fin que se persigue es evaluar si es pertinente o no la poda, derribo o trasplante del mismo.

## 6.3 Equipo dendrométrico.

La Dendrometría consiste en la medición y estimación de las dimensiones de árboles y bosques (Ugalde, 1981).

- a). CINTA DIAMÉTRICA (Diameter tape of Forestry Suppliers Inc. ®).
- b) TANGENCIÓMETRO (Tangent Height Gauge of Forestry Suppliers Inc. ®).
- c) CINTA MÉTRICA (De fibra de vidrio, 30m Truper®).
- d) CÁMARA Kodak® easyshare M552 N137 para registro de archivo fotográfico.

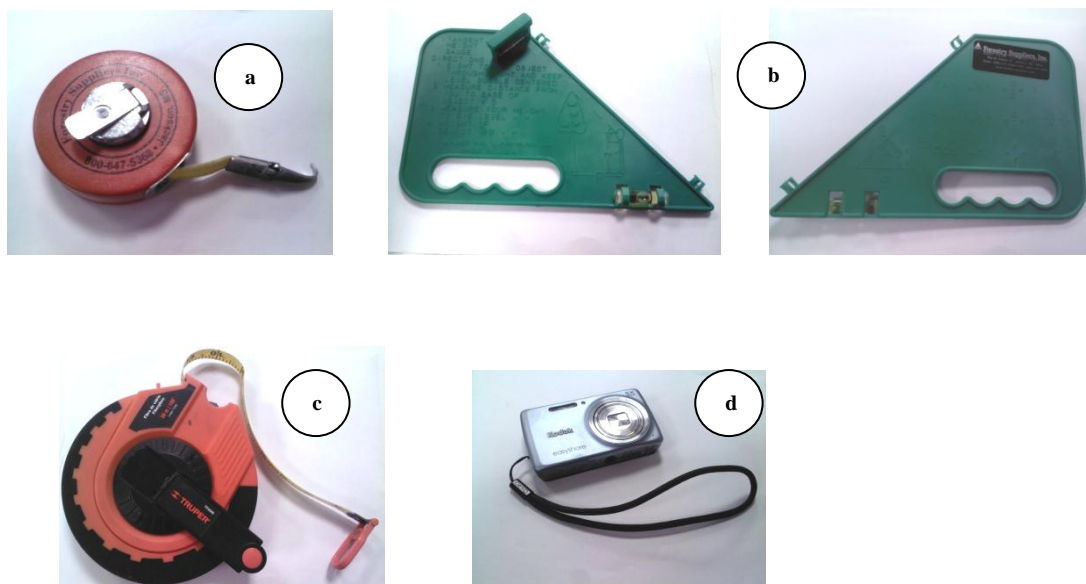


Figura 5. Equipo dendrométrico empleado para medir los parámetros dasonómicos de un árbol en la ciudad: a) Cinta diamétrica, b) Tangenciometro, c) Cinta métrica y d) Cámara.

## 6.4 Método para medir DAP (diámetro a la altura del pecho).

Instrumentos:

-CINTA DIAMÉTRICA (Diameter tape of Forestry Suppliers Inc. ®).

El DAP (diámetro a la altura del pecho) es una de las mediciones más rápidas dentro de la dendrometría. De la base del fuste a una altura constante del pecho (1.30m) se procede a medir con la cinta diamétrica (Diameter tape of Forestry Suppliers Inc. ®) el fuste del árbol.

Si el árbol tiene dos o más brazos se medirán el perímetro a la altura del pecho de ambos brazos para sumarlos y así calcular el diámetro del fuste. El principio para calcularlo es el siguiente:

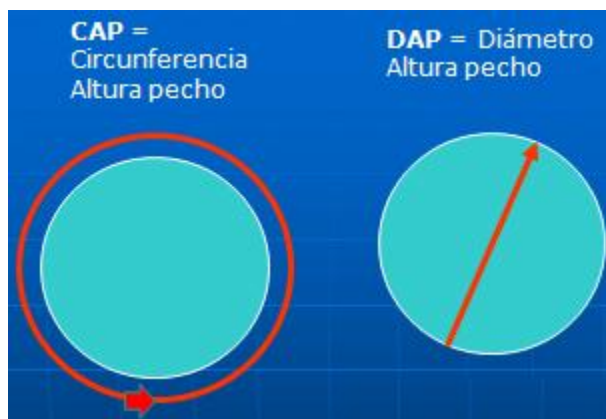
$$D=P/\pi$$

Dónde:

D=Diámetro

P=Perímetro

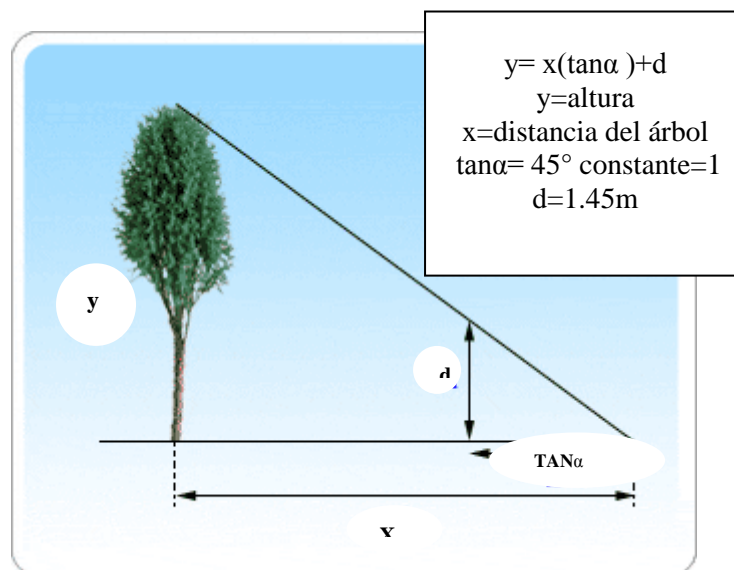
$\pi=3.1416$



Para fines prácticos la circunferencia a la altura del pecho puede ser equivalente al diámetro a la altura del pecho sin embargo hay que recordar que la constante de  $\pi$  solo es ideal en una forma perfectamente cilíndrica por lo que las formas de los fustes presentan formas irregulares al ser naturales por lo tanto es más sencillo trabajar en campo con la instrumentación hecha para tales acciones como lo es en este caso la cinta diamétrica.

## 6.5 Método para medir altura del árbol.

A continuación se describe e ilustra un método sencillo y práctico que puede ser usado en zonas urbanas, es importante mencionar que la distancia entre el ojo humano, la cinta métrica y la copa del árbol no siempre se puede realizar por la ubicación de la distancia del arbolado urbano para este equipo, en lugares más cerrados es recomendable utilizar instrumentos con láser para medir árboles altos en lugares pequeños.



La altura en un árbol es una variable de gran importancia en el estudio de la dendrometría. Existen diferentes y variados instrumentos que permiten realizar esta medición otorgando resultados bastantes precisos. Debido a la dificultad en medir árboles o fustes que sobrepasen los 10 metros de alto, se han desarrollado instrumentos ópticos basados en principios geométricos y trigonométricos, que permiten ejecutar mediciones de este tipo (Corvalán, 2010).

Con el tangenciometro en la mano y la cinta en la base del fuste del árbol, alejarse caminando con el tangenciometro a la altura de los ojos (1.45m\* a la altura de los ojos será la constante a sumar) y detenerse hasta que la burbuja del tangenciometro este calibrado, mirar cuánto mide la cinta métrica Truper® sumarle la altura a los ojos (1.45m\*) de donde se toma el tangenciometro y así se obtiene la altura de los árboles.

Constantes para calcular la altura del árbol 1.45m\* (altura a los ojos dónde se registraran las alturas con tangenciometro). \*Este parámetro varía para cada una de las personas que tome las medidas.

Con el tangenciometro en la mano observando la punta de la copa del árbol se caminará alejándose del mismo y a la vez midiendo la distancia hasta que el tangenciometro este calibrado a  $45^\circ$  (la burbuja calibrada).

## VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de 33 árboles de *Ficus elástica* Roxb, en la avenida de Municipio Libre se presenta en el cuadro 1. Puede observarse que la altura del 92% de los especímenes es superior a los 15m, considerados de riesgo, por el diámetro del tallo y el grosor del sistema radical de esta especie además de no formar raíces aéreas que sostengan al pesado follaje, es necesario el retiro de sus individuos de las banquetas de esta vía pública a fin de salvaguardar la infraestructura urbana y los bienes inmuebles de sus habitantes (Cuadro 1).

Es sumamente importante considerar lo propuesto para evitar afectaciones futuras, ya que de los casos relevantes se observaron desgajes pesto que la fisiología de la especie en su ambiente natural mitiga afectaciones a su entorno sin embargo en la ciudad de México la conducta del árbol es la adaptación y específicamente en este tramo, no logra formar raíces áreas para sostener sus pesadas copas y por consiguiente desgajándose.

Las especies propuestas para el resarcimiento, se eligieron por su dimensiones en estado adulto, contemplando la infraestructura que las rodea, además de los beneficios ambientales que brindan, pues no solo minimizarán los impactos de ruido, polución además de generar oxígeno y brindar una imagen urbana agradable y relajante al andar, algunas de ellas también darán frutos como limón, durazno, ciruelo rojo y níspero.

El siguiente cuadro resumen muestra los puntos antes referidos.

**Cuadro 2. Resumen, evaluación y recomendaciones sobre árboles de *Ficus elastica* Roxb ubicados sobre la avenida Municipio Libre.**

UBICACIÓN	ALTURA (m)	DAP (cm)	EVALUACIÓN	RIESGO 1 y 7	TRATAMIENTO Y NORMATIVIDAD	REEMPLAZAR POR
SOBRE MUNICIPIO L. ESQUINA DR. VERTIZ	27.6	109	AFECTA LUMINARIA Y SEÑALAMIENTOS VIALES, BANQUETA.	1 y 5	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Acacia baileyana</i>
SOBRE MUNICIPIO L. ESQUINA DR. VERTIZ	19.6	102.2	AFECTA REJA DE SEGURIDAD, BANQUETA, BRAZOS CODOMINANTES CON RIESGO A DESGAJARSE.	1 y 5	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eryobotrya japonica</i> (nispero)
SOBRE MUNICIPIO L. ESQUINA DR. VERTIZ	21.6	87.5	RAÍCES REPRIMIDAS POR ASFALTO, AFECTA REJAS DE PROTECCION, BANQUETA	1 y 5	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus pérsica</i> (durazno)
SOBRE MUNICIPIO L. ESQUINA DR. VERTIZ	23.6	98.4	RAÍCES REPRIMIDAS POR ASFALTO, AFECTA REJAS DE PROTECCION, BANQUETA	1 y 5	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 219	18	59.6	RAÍCES REPRIMIDAS POR ASFALTO, BANQUETA, VENTANAS DE CONDOMINIOS.	1 y 7a), b)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 198	21.6	104.3	CORTEZA INCLUIDA, RAÍCES REPRIMIDAS DÉBIL ANCLAJE.	1 y 4.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus salicina</i> (ciruelo japonés)
MUNICIPIO LIBRE NO. 198	20.1	116.4	RAÍCES REPRIMIDAS, AFECTA BANQUETA.	1 y 4.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE NO. 198	18.8	69.9	AFECTA LUMINARIA, RAÍCES REPRIMIDAS, FRACTURA BANQUETA.	1 y 4.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE S/N ESQUINA TRIPOLI	26	93.8	RAÍCES REPRIMIDAS, CANCRO LONGITUDINAL Y CANCRO BACTERIANO, AFECTA BANQUETA, REGISTRO Y POSTE.	1, 4 y 7a) y c)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero)
MUNICIPIO LIBRE S/N ESQUINA TRIPOLI	24.9	114.5	RAÍCES REPRIMIDAS CANCRO LONGITUDINAL Y CANCRO BACTERIANO, AFECTA BANQUETA, REGISTRO Y POSTE MULTIFUNCIONAL.	1, 4, 7a) y c)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE S/N ESQUINA TRIPOLI	22.6	114.2	CANCRO LONGITUDINAL A LO LARGO DEL FUSTE, RAÍCES REPRIMIDAS, FRACTURA BANQUETA, AFECTA REGISTRO.	1, 4, y 7 a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 186	21.1	77	RAÍCES EXPUESTAS AFECTAN BANQUETA, YA SE HAN PODADO RAÍCES AFECTANDO SU ANCLAJE.	1, 4 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 191	25.7	71.5	FOLLAJE ABUNDANTE, RAÍCES REPRIMIDAS, DÉBIL ANCLAJE.	1 y 4.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 182	19.2	80.8	CANCRO LONGITUDINAL A LO LARGO DEL FUSTE, MUÑONES, Y FOLLAJE CON RIESGO A DESGAJARSE.	1 y 7 a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero)
MUNICIPIO LIBRE NO. 160	20	80	RAÍCES REPRIMIDAS, FOLLAJE ABUNDANTE, ANCLAJE DÉBIL, LEVANTA BANQUETA.	1 y 5	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero)
MUNICIPIO LIBRE NO. 134	22.2	101.6	RAÍCES REPRIMIDAS, FOLLAJE ABUNDANTE, ANCLAJE DÉBIL, VANCRO BACTERIANO, LEVANTA BANQUETA.	1 y 7c)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 164	14.8	70.5	RAÍCES REPRIMIDAS, ANCLAJE DÉBIL, CANCRO BACTERIANO, AFECTA BANQUETA.	1 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Citrus limón</i> (limón)

## Continuación Cuadro 2.

UBICACIÓN	ALTURA (m)	DAP (cm)	EVALUACIÓN	RIESGO 1-7	TRATAMIENTO y NORMATIVIDAD	OBSERVACIONES
MUNICIPIO LIBRE NO. 171	24.6	75.2	RAÍCES REPRIMIDAS, DÉBIL ANCLAJEAfecta FUSTE DE FRESNO.	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	YA ESTA ESTABLECIDO UN FRESNO ADULTO.
MUNICIPIO LIBRE NO. 171	24.6	75.2	RAÍCES REPRIMIDAS, DÉBIL ANCLAJEAfecta FUSTE DE FRESNO.	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	YA ESTA ESTABLECIDO UN FRESNO ADULTO.
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 111	17.1	85	RAÍCES REPRIMIDAS, FUSTE RECURVADO, FOLLAJE ABUNDANTE, LEVANTA BANQUETA, ANCLAJE DÉBIL.	1, 3 y 4.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero).
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 111	23.8	106	RAÍCES REPRIMIDAS, FOLLAJE ABUNDANTE, ANCLAJE DÉBIL, LEVANTA BANQUETA.	1 y 2.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero).
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 111	19.6	72.3	RAÍCES REPRIMIDAS, ANCLAJE DÉBIL, CANCRO BACTERIANO, LEVANTA BANQUETA.	1 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero).
RUMANIA NO. 425 SOBRE MUNICIPIO LIBRE	16.4	49	RAÍCES AFECTANDO REGISTRO DE DRENAJE Y CUELLO DE RAÍZ DE UN FRESNO	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero).
MUNICIPIO LIBRE NO. 131	24.2	102	FUSTE INCLINADO, HERIDAS MECANICAS EN FUSTE PROYECTADO HACIA ARROYO VEHICULAR.	1, 3, 5, 6 y 7 a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero).
MUNICIPIO LIBRE NO. 121	16.5	87.7	CANCRO LONGITUDINAL, RAÍCES EXPUESTAS DÉBILES, ORGANISMOS FUNGICOS, AFECTA CABLEADO Y REGISTRO.	1, 3, 4, 5 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE NO. 135	13.4	59.5	RAMAS SOBRE POSTE MULTIFUNCIONAL, RAÍCES EXPUESTAS, AFECTA BANQUETA.	1 y 4	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MONOVIA NO. 327 SOBRE MUNICIPIO LIBRE	17	74	AFECTACIÓN A DRENAJE, AFECTA ESTABILIDAD DE UN POSTE DE LUZ, FRACTURA BANQUETA.	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE NO. 139	18	74	EXPONE RAÍCES, AFECTA DRENAJE, AFECTA ESTABILIDAD DE UN POSTE DE LUZ.	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE NO. 143	25.6	88	RAÍCES PODADAS, AFECTA REGISTRO DE DRENAJE Y POSTE MULTIFUNCIONAL	1 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE NO. 97	18.1	64	RAÍCES REPRIMIDAS, FISURAS Y AFECTA FRESNO	1 y 3	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Eriobotrya japonica</i> (nispero)
MUNICIPIO LIBRE LADO NO. 97	16	42.4	AFECTAN LUMINARIA, AFECTA PLANCHA DE CONCRETO, CANCRO BACTERIANO.	1 y 3.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE LADO NO. 97	17.2	65	AFECTA LUMINARIA, AFECTA PLANCHA DE CONCRETO, CANCRO BACTERIANO.	1	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE LADO NO. 97	15.3	62.2	AFECTA LUMINARIA, AFECTA PLANCHA DE CONCRETO.	1, 3 y 7 a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Prunus cerasifera</i> (ciruelo rojo)
MUNICIPIO LIBRE NO. 88	21.6	92.5	RAÍCES EXPUESTAS PODRIDAS, DÉBIL ANCLAJE, FOLLAJE ABUNDANTE.	1, 4 y 7c)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 97	18.1	64	RAÍCES REPRIMIDAS, FISURAS.	1 y 3.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Eriobotrya japonica</i>
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 97	15.9	42.4	RAÍCES REPRIMIDAS, FISURAS.	1 y 3.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE FRENTE NO. 97	17.2	65	RAÍCES REPRIMIDAS, FISURAS.	1 y 3.	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Citrus limon</i> (limón)
MUNICIPIO LIBRE Fte. NO. 97	15.3	62.2	RAÍCES REPRIMIDAS, FISURAS, CANCRO LONGITUDINAL	1 y 7a)	NADF-001-RNAT-2006 6.5.1	<i>Eriobotrya japonica</i>

Con base en los resultados de la evaluación de altura, los árboles de *F. elastica* Roxb ubicados en la avenida de Municipio Libre, el 92% de ellos rebasa los 15m (Cuadro 2), se encontró una altura máxima de 27.6m, el árbol con esta altura se encuentra en la esquina de Municipio Libre y Vertiz teniéndose dos vías primarias con afluencia vehicular y peatonal constante, por ubicarse una Clínica del IMSS, un Jardín de niños, una primaria, parque de los venados, además de la Delegación Benito Juárez.

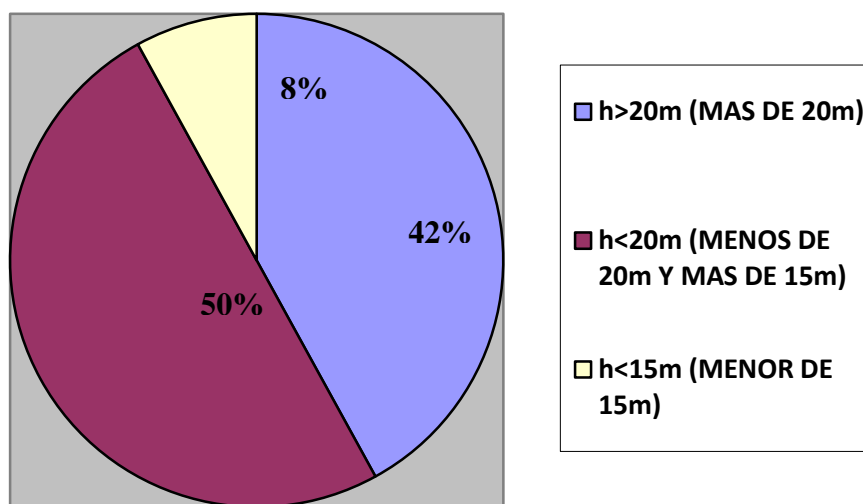


Figura 6. Porcentaje de alturas de los individuos de *F. elastica* evaluados sobre la avenida Municipio Libre en la Delegación Benito Juárez.

Con base en la clasificación de riesgos (EVA, Evaluation of hazard Trees in Urban Areas, O'Brien (1996) y Vázquez(2012), todos los árboles se clasifican en el riesgo 1 (Cuadro 2) por tener las raíces reprimidas y débil anclaje debido a la compactación del suelo por el tránsito de vehículos, además del constante pisoteo de las personas. No debe pasar desapercibido las constantes reparaciones de infraestructura urbana como banquetas nuevas por los daños que el sistema radical genera a las mismas. Este no es el único riesgo que representan estos árboles, también el R4 o riesgo por debilitamiento y/o necrosis en madera. Otro factor de riesgo de estos mismos árboles es la presencia de diferentes canchros (R7), se encontró que el 50% de los árboles de más de 20m de altura tiene esta problemática.

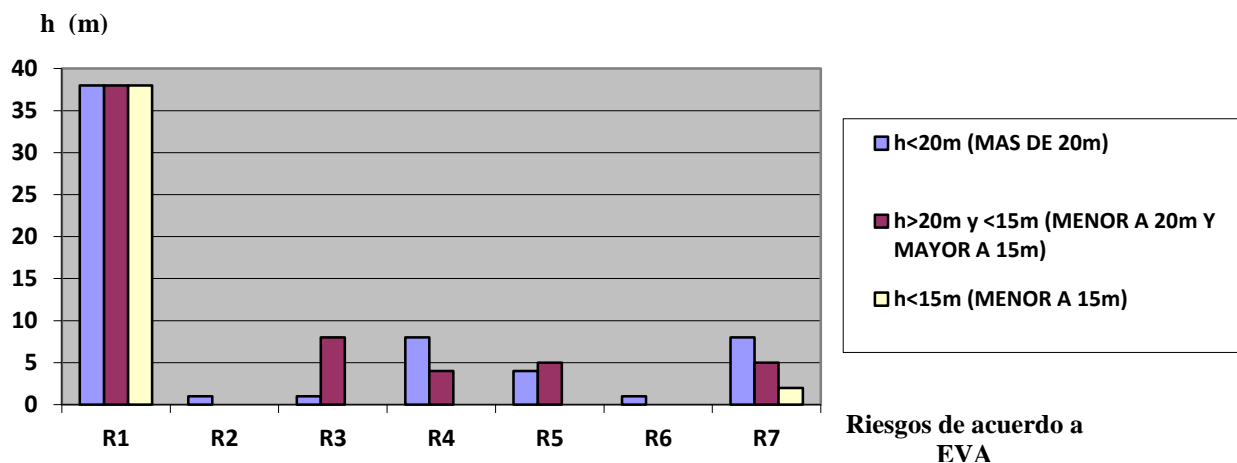


Figura7. Relación de alturas de *Ficus elastica* contra riesgos de acuerdo a EVA (1-7).

De acuerdo a O’Brien (1992) un árbol grande (mayor a 8m) es un árbol de riesgo de este modo se encontró que cuando los árboles tienen alturas entre 15 y 20m, existe una incidencia del 42% de riesgo ocasionado por fisuras y desgarres (R3), esencialmente en el fuste, sin embargo también se presentan en las ramas lo cual pone en peligro de desgajamiento de ramas. Es frecuente encontrar debilitamiento en necrosis de madera, este tipo de riesgo (R4) afecta al 21% del arbolado de esta especie en el área de estudio. También debe considerarse que en su fisiología natural en su ambiente a temperatura y humedad de origen crean raíces aéreas que lignifican para la sujeción de brazos pesados por el abundante follaje estando en un lugar ajeno a sus condiciones ideales no logran formar tales raíces aéreas por lo que es común que se desgajen brazos de magnitudes enormes sobre peatones, automóviles y/o infraestructura urbana. El 26% de los árboles también presenta riesgo R5, es decir, tiene crecimiento reprimido. Los árboles mayores a 10m y menores a 15m presentan R1 y R7 es decir riesgo por raíces reprimidas y canchales respectivamente.

La especie en estudio tiene diferentes efectos perjudiciales en la infraestructura urbana, es de particular relevancia señalar que el sistema radical del 100% de los individuos evaluados afecta las banquetas, a más edad y altura y diámetro de fuste más daños ocasionan (Cuadro 2).



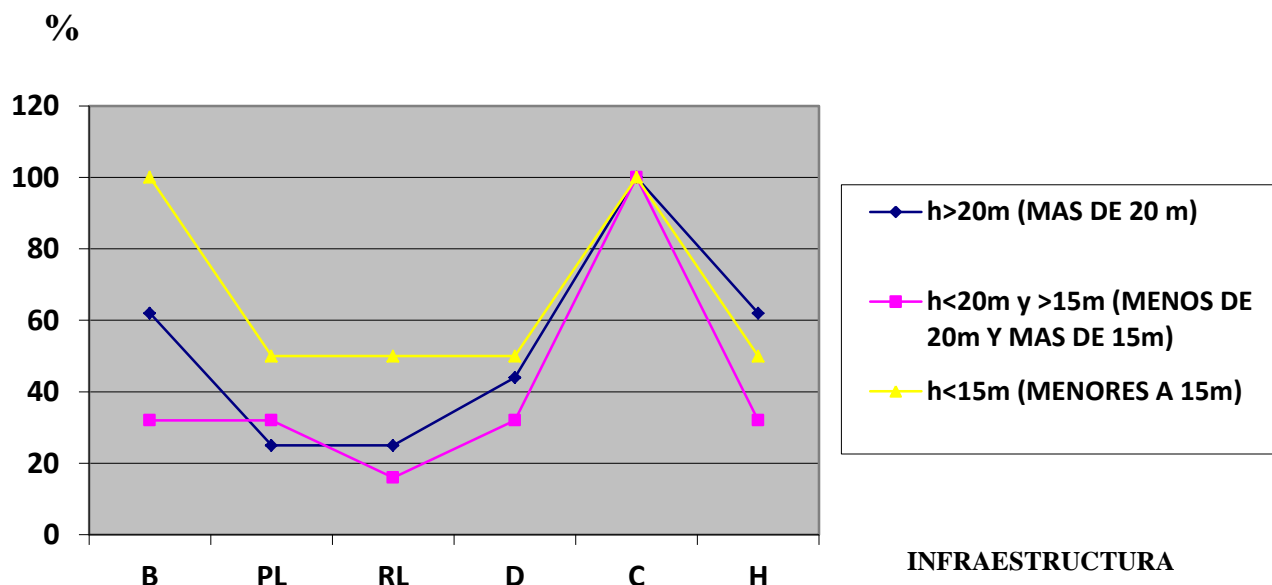


Figura 8 Porcentaje de afectación de *F. elastica* sobre infraestructura urbana.

*F. elastica* en tres rangos de altura afectando en porcentaje a infraestructura urbana, B (banqueta), PL (poste de luz), RL (registro de luz), D (drenaje), C (cables) Y H (humedad en predios). \*El rango menor a 15m de h solo tiene dos datos.

La afectación a infraestructura urbana persistente en los tres rangos es a cableado (infraestructura aérea) en un 100%, siguiendo la afectación a banqueta en un porcentaje de 62% en alturas de más de 20m, 32% en alturas de menos de 20m y más de 15m y 50% en alturas menores a 15m.

De acuerdo a la normatividad vigente para el Distrito Federal todos los árboles evaluados son árboles considerados de alto riesgo es decir que corren un riesgo inminente a desplome y/o desgaje principalmente por tener un débil anclaje (en todos los casos), NADF-001-RNAT-2006 en su numeral 6.5.1. (Compilación Normativa Ambiental para el Distrito Federal 2006).

Si bien es cierto que los árboles con esta altura y cobertura vegetal filtran el aire, disminuyen la velocidad de los vientos fuertes, con su fronda disminuye la incidencia de que los rayos de sol mas fuertes se desvíen protegiéndonos de radiaciones, reduce la contaminación sonora y crea biodiversidad al mantener vida en sus copas lo que mejora la salud mental de sus habitantes debe tenerse en cuenta de acuerdo a los datos obtenidos en esta evaluación, se tiene que la especie *Ficus elastica* no es recomendable plantarla en áreas urbanas y menos en vías primarias de tal modo que se recomiendan especies de porte pequeño considerando siempre la infraestructura urbana de alrededor y el porte en estado adulto como es su diámetro de copa y altura para evitar graves daños tanto al arbolado ya instalado como a los servicios urbanos.

Las afectaciones a la infraestructura resulta evidente y el propio arbolado urbano reduce el tiempo de vida que en situaciones de hábitat natural, se observa declinación forestal con presencia de canchales de diferentes tipos, daños mecánicos en estructura, Clorosis, débil anclaje, vigor medio a bajo, Etc (D. Granados- Sánchez *et. al* 2002).

Las afectaciones son reciprocas tanto del arbolado como de la infraestructura urbana, es por ello la importancia de que exista más personal con el perfil de un arborista acreditado por la normatividad ambiental actual y no solo en México existen asociaciones preocupadas por los árboles urbanos ya que algunas de ellas comenzaron como asociaciones preocupadas por los árboles y ahora son empresas con gran demanda puesto que los servicios urbanos no se dan abasto para resolver todas las situaciones con respecto al arbolado.

De acuerdo a la normatividad vigente es primordial la integridad y salvaguarda de las personas, sus bienes inmuebles y muebles; al considerarse al arbolado de alto riesgo y como se llevo a este resultado le corresponde el numeral 6.5.1 de la Norma Ambiental del Distrito Federal 001-Recursos Naturales-2006 además debe considerarse que de retirarse otros árboles sin el debido permiso con dictamen serán sancionados con multa y prisión. Para el resarcimiento de la biomasa pueden consultar los anexos de la NADF-006-RNAT-2004, consideren que esta próxima a salir una actualización de la normatividad ambiental en 2014.

## VIII CONCLUSIONES

Se ubicaron los árboles riesgosos de *Ficus elástica* sobre Municipio Libre, con alturas mayores a 15m y de más de 20 m establecidos en banquetas, son considerados de alto riesgo, ya sea por tener raíces reprimidas y corteza incluida como consecuencia el desplome o desgaje.

El sistema radical de esta especie tiene efectos perjudiciales en las banquetas, alumbrado público, bardas de los predios y obras civiles cuando los individuos se establecen en aceras.

La evaluación visual debe estar respaldada por personal formado en el conocimiento del arbolado y capacitado en campo es decir experimentado pues no basta solo el conocimiento basado en libros, debe capacitarse en campo a quienes trabajen con arbolado urbano pues las características cambian mucho por el impacto urbano en cada especie.

La fisiología de la especie elegida tiene una adaptación relativamente aceptable con todo y el entorno estresante (polución, compactación, poca o nada de permeabilidad) afectando de manera directa al nulo desarrollo de raíces aéreas muy importantes en esta especie para soportar el peso de los brazos que cargan follaje abundante, ocasionando desgajes continuos.

Las áreas verdes en la ciudad de México continúan instalándose sin conocimiento y visión y en el futuro el arbolado afectará la infraestructura urbana, bienes inmuebles, muebles y afectará la salvaguarda de ciudadanos.

La normatividad vigente prohíbe a los ciudadanos realizar trabajos de derribo y poda de árboles, al incurrir, serán sancionados con multa y prisión (Código Penal en su artículo 345Bis), deben contar con autorización de la Delegación correspondiente (Ley Ambiental del Distrito Federal Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción IV) pues existen normas que no excluyen a nadie de las penas impuestas si violan la ley (NADF-001-RNAT-2006).

En la mayoría de las áreas verdes se carece de un diagnóstico detallado y oportuno del arbolado que permita brindar el mantenimiento adecuado. Puesto que hace falta abrir más plazas de trabajo a personal capacitado y que se les exija a las dependencias tener por lo menos 15 personas por delegación pues existen delegaciones que no cuentan con personal que cubra el perfil adecuado.

La vida útil del arbolado urbano es corta dadas las descompensaciones del mismo, así que debe aprovecharse la renovación para establecer especies cuya biología sea compatible con la infraestructura urbana y cualidades del ambiente edáfico y atmosférico.

## IX BIBLIOGRAFÍA

**Agrios G.** 2004. Fitopatología. México D. F. Editorial LIMUSA. S.A. 401pp.

**Catie T.** 1991. Plagas y enfermedades en América central: manual de consulta 389 pp.

**Centro eco-educativo de puerto rico (CEDUCAPR).** 2007. Beneficio de los bosques urbanos homepage (en línea), puerto rico, consultado 22 de enero del 2012. Disponible en <http://www.ceducapr.com/beneficiosarbolesurbanos.htm>.

**Compilación Normativa Ambiental para el Distrito Federal. 2006.** Leyes, Reglamentos y Normas. Gobierno del Distrito Federal. Secretaria del Medio Ambiente. Comité de Normalización Ambiental del Gobierno del Distrito Federal. p. 202- 291.

**Chacalo A.** 2007. Comisión de Áreas Verdes de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Elías Rodríguez Flores 2007 Universidad Autónoma metropolitana-Azcapotzalco edificio O cubículo 3 planta baja. Av. San Pablo No. 180 col. Reynosa Tamaulipas Del. Azcapotzalco C.P. 02200 México, D. F.

**Corvalán P.** 2010. Informe No. 1 de Dendrometría: Mediciones lineales (grupo 9). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza. Santiago de Chile.

**FAO.** 2008. Inventarios forestales. (En línea). Consultado 15 noviembre 2012 Disponible en <http://www.fao.org>.

**Fernández V.** 1952 .Introducción a la fitopatología .Gadola, Buenos Aires. Argentina 211 pp.

**García E.** 2003. Modificaciones al sistema de clasificación de climas de Köppen. UNAM. México.

**Granados-Sánchez D.** 2001. Declinación Forestal. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 7 (1): 5-13

**Gutiérrez A.** 2008. Concepto de vegetación. (En línea) Consultado el 15 de oct. 2012. disponible en <http://www.monografias.com/vegetación>.

**Ibarra M.** 2012. El género *Ficus L.* (Moraceae) en México. Revista Botanical sciences 90 (4): 389-452, 2012

**Madrigal X. y Gómez M.** 2007. *BIOLÓGICAS*, Publicado por la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Impreso en Morelia, Michoacán, México No. 9, pp. 12-22,

**Moll G.** 1997. America´s urban forest Growing concerns. American forest; Autumn97, Vol. 103 Issue 3, p 14-18.

**Muñoz C.** 2007. Sanidad forestal. Madrid España. Mundi-prensa387p

**Nilsson K. y Randrup T.** 1996. Selvicultura urbana y peri urbana. Turquía. (En línea). Consultado el 4 de enero de 2012. [http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V1/T3S/1\\_6.HTM](http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V1/T3S/1_6.HTM)

**Rueda L.** 2010. La dasonomía urbana y su importacia. [www.arboladourbano.com.mx](http://www.arboladourbano.com.mx) Consultado el 15 de enero de 2012

**Rivas D.** 1999. Arbórea ¡Atención!: México necesita arboristas certificados. 1(0):7-8.

**Sánchez M. y Lorenzo. 2013.** Aportación al conocimiento del género ficus l. (Moraceae) en Murcia, catalogo descriptivo e ilustrado, [www.ayto-murcia.e/](http://www.ayto-murcia.e/) Consultado el 2 de enero 2013

**Shands D.** 2008. Definición de incidencia. Consultado 15 marzo 2012. (En línea)

Disponible en <http://www.shands.org>.

**Ugalde L.** 1981. Conceptos básicos de Dasometría CATIE, Costa Rica, 1981.

**Vargas G. B.** 2010. Cinco árboles urbanos que causan daños severos en las ciudades. Revista nodo No. 9, Vol. 5, Año 5:: 115-126 Julio Diciembre 2010

**Vázquez A.** 2012, GUÍA TEMÁTICA PARA EL DICTAMINADOR 2012, SMA DGBUEA, Impreso en México D. F.

[fcf.unse.edu.ar/archivos/.../v17a/0pdf](http://fcf.unse.edu.ar/archivos/.../v17a/0pdf) Consultado enero de 2013

[www.seduvi.df.gob.mx](http://www.seduvi.df.gob.mx) Consultado noviembre 8 de 2012

[www.ibiologia.unam.mx](http://www.ibiologia.unam.mx) Consultado 8 enero 2013

[www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx) Consultado noviembre 8 de 2012

[www.na.fs.fed.us/spfo.../pg12-19.htm](http://www.na.fs.fed.us/spfo.../pg12-19.htm) Consultado enero 12 de 2013

[www.fao.org/fileadmin/user](http://www.fao.org/fileadmin/user) Consultado enero 12 de 2013

[www.paot.org.mx](http://www.paot.org.mx) Consultado febrero 12 de 2013

[www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-006-RNAT-2004.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-006-RNAT-2004.pdf) Consultado enero 2 de 2013

[www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-001-RNAT-2006.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-001-RNAT-2006.pdf) Consultado enero 2 de 2013

[www.sma.gob.mx/drupcp](http://www.sma.gob.mx/drupcp) Consultado Diciembre 20 de 2012

<http://www.sean.uprm.edu>. Consultado 23 febrero 2012

## ANEXO I ESPECIES QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA LA RESTITUCIÓN

Se tienen listados de especies para su instalación como lo establece la NADF-006-RNAT-2004 en su anexo B especies referentes, dónde se pueden elegir arbustos y herbáceas resistentes al clima de la Ciudad de México ([www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-006-RNAT-2004.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sitia/download/.../NADF-006-RNAT-2004.pdf))

A continuaciones algunas de las especies consideradas en este anexo:

### ARBUSTOS

*Abelia x grandiflora*: abelia  
 B.113. *Bougainvillea glabra*: bugambilia  
 B.114. *Buxus sempervirens*: arrayán, boj  
 B.115. *Callistemon lanceolatum*: calistemo  
 B.116. *Cestrum nocturnum*: huele de noche\*  
 B.117. *Cotoneaster pannosa*: cotoneaster  
 B.118. *Cuphea hyssopifolia*: trueno de Venus\*  
 B.119. *Dodonaea viscosa*: chapulixtle\*  
 B.120. *Euonymus japonicum*: evónimo verde  
 B.121. *Genista sp.*: retama  
 B.122. *Hibiscus syriacus*: tulipán  
 B.123. *Juniperus deppeana*: enebro, táscate\*  
 B.124. *Juniperus flaccida*: enebro, táscate\*  
 B.125. *Myrtus communis*: mirto  
 B.126. *Nerium oleander*: rosa laurel, adelfa  
 B.127. *Philadelphus mexicanus*: jazmín mexicano\*  
 B.128. *Pittosporum tobira*: clavo  
 B.129. *Punica granatum*: granado  
 B.130. *Pyracantha coccinea*: piracanto  
 B.131. *Sambucus mexicana*: saúco mexicano\*  
 B.132. *Senecio praecox*: palo loco\*  
 B.133. *Thevetia peruviana*: frailecillo\*  
 B.134. *Thuja occidentalis*: tulia, tuja  
 B.135. *Thuja orientalis*: tulia, tuja  
 B.136. *Veronica spicata*: verónica  
 B.137. *Viburnum spp.*: viburnio

### HERBÁCEAS

B.138. *Acalypha hispida*: acalifa  
 B.139. *Acanthus mollis*: acanto  
 B.140. *Agapanthus caulescens*: agapando, lirio africano, azucena africana  
 B.141. *Agapanthus praecox*: agapando  
 B.142. *Agave spp.*: agave\*  
 B.143. *Ageratum houstonianum*: ageratum\*  
 B.144. *Amaranthus sp.*: amaranto\*  
 B.145. *Aptenia cordifolia*: rocío  
 B.146. *Aster sp.*: margarita  
 B.147. *Azalea indica*: azalea  
 B.148. *Bambusa arundinaria*: bambú  
 B.149. *Begonia x hiemalis*: begonia  
 B.150. *Berberis moranensis*: palo amarillo  
 B.151. *Berberis thunbergii*: agracejo, berberis  
 B.152. *Bouteloua sp.*: pasto navajita  
 B.153. *Camelia japonica*: camelia  
 B.154. *Canna indica*: platanillo  
 B.155. *Carpobrotus edulis*: dedo moro  
 B.156. *Catharanthus roseus*: vinca, teresita, periwinkle  
 B.157. *Cestrum nocturnum*: huele de noche\*  
 B.158. *Chlorophytum elatum*: falangeo  
 B.159. *Chrisanthemum leucanthemum*: margarita  
 B.160. *Chrisanthemum maximum*: margaritón  
 B.161. *Cissus antarctica*: cissus  
 B.162. *Clivia minata*: clivia  
 B.163. *Codiaeum sp.*: croto  
 B.164. *Coleus blumei*: coleo, coleus  
 B.165. *Cynodon dactylon*: pasto alfombra  
 B.166. *Cynodon sp.*: pasto pata de gallo  
 B.167. *Dietes iridoides*: lirio persa

Todas estas especies fueron seleccionadas de tal modo que se evaluaron para las condiciones ambientales del Distrito Federal, se tomaron las especies que tuvieron éxito en la adaptación al suelo\* de prácticamente todas las delegaciones.

\*El suelo es diferente en cada delegación en la delegación Benito Juárez prevalece el arcilloso.

## **ANEXO II**

### **VIALIDADES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS**

La Delegación Benito Juárez es considerada, además como una fuente importante de generación de empleos y posee un sistema de vialidades que son fundamentales para la estructura urbana de la Ciudad de México, convirtiéndola en paso obligado para los habitantes de otras Delegaciones del Distrito Federal a través de los Ejes 1 Av. México Coyoacán-Cuauhtémoc; Eje 2 Poniente Gabriel Mancera; **Eje 7 Extremadura-Félix Cuevas-Municipio Libre**; Eje 7 Sur A Gral. Emiliano Zapata; Eje 8 Sur J. M. Rico-Popocatepetl-Ermita Iztapalapa y Eje Central, además de Anillo Periférico; Viaducto Miguel Alemán; Circuito Interior; Av. de los Insurgentes; Calzada de Tlalpan; Plutarco Elías Calles; Av. Universidad y División del Norte, que entre otras vialidades de la ciudad están categorizadas como corredores urbanos. Con base en su función dentro de la estructura urbana de la ciudad, la vialidad se puede clasificar en los siguientes tipos:

**Vías de acceso controlado:** son aquellas que satisfacen la demanda de la movilidad continua de grandes volúmenes de tránsito vehicular, cuentan con accesos y salidas a los carriles centrales en lugares de mayor demanda y en su enlace con vialidades importantes, cuentan con distribuidores viales o pasos a desnivel; son consideradas la columna vertebral de la red vial y básicamente adquieren la categoría, el Anillo Periférico y el Circuito Interior.

**Viaductos:** también de acceso controlado y flujo continuo, cuya función es comunicar las altas demandas de los viajes a los puntos específicos de la ciudad, entre los que se encuentran el Viaducto Miguel Alemán, Río Becerra y **Calzada de Tlalpan**.

**Ejes Viales:** que se definen como vialidades semaforizadas las cuales forman una retícula a todo lo largo y ancho de la ciudad; actualmente están construidos 328.60 kilómetros, los ejes viales son 31, distribuidos de la siguiente manera: 6 al norte, 10 al sur, 7 al oriente, 7 al poniente y el Eje Central.

**Vialidad Primaria:** la cual permite la comunicación entre áreas urbanas contiguas proporcionando continuidad en la zona existiendo intersecciones a nivel con Calles secundarias.

**Vialidad Secundaria:** alimentadora de la vialidad primaria, es la parte de la red vial que permite la distribución interna de un área específica, proporcionando el acceso a los diferentes barrios y colonias.

**Vialidad Local:** conformada por las Calles colectoras al interior de los barrios y colonias comunicando a las de penetración.

**Infraestructura Vial Vialidades Primarias** (Fuente: Plan Integral 1995-2000 y Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006, Secretaría de Transporte y Vialidad (Setravi). Nota: \* Vialidades no consideradas en los referidos programas de SETRAVI).GACETA OFICIAL 6 DE MAYO 2005 VIALIDADES PRIMARIAS

Anillo Periférico, Eje 4 Sur (Xola), Circuito Interior, Eje 5 Sur (Eugenia), Viaducto Miguel Alemán, Eje 6 Sur (Ángel Urraza), Viaducto Río Becerra, **Eje 7 Sur (Félix Cuevas-Municipio Libre, Calzada de Tlalpan)**, Eje 7A Sur (Emiliano Zapata), Av. de los Insurgentes, Eje 8 Sur (Popocatepetl), \*Av. Revolución, Eje 1 Poniente (Cuauhtémoc), \*Av. Plutarco Elías Calles, Eje 2 Poniente (Gabriel Mancera), \*Av. División del Norte, Eje 3 Poniente (Coyoacán), \*Av. Universidad, Eje Central Lázaro Cárdenas, Eje 5 y 6 Sur **Total de Vías Primarias: 9**

### **ANEXO III**

#### **DEFINICIONES**

Los **insectos** son la forma de vida animal más numerosa que habitan en los árboles. Están muy bien adaptados a sus alrededores y ocupan una gran variedad de nichos ecológicos. Los insectos tienen muchas funciones son al igual que los árboles una parte esencial de la compleja asociación de organismos que lo comprenden. Aunque la mayoría de las especies de los insectos son beneficiosas o inocuas, muchas también son especies sumamente dañinas. Los insectos beneficiosos de los árboles están representados por una gran cantidad de especies, algunas de las cuales son muy abundantes. Estos organismos ayudan en la descomposición de la materia – orgánica en el suelo (cuando existe). Otros son parásitos o depredadores de especies de insectos “plagas”. Los insectos perjudiciales de los árboles son los responsables de las pérdidas de los árboles (Sean, 2008).

La **plaga** es una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos (CATIE.1991).

Existen ciencias que apoyan la evaluación del estado del árbol como es **Fitopatología** es la ciencia de diagnóstico y control de las enfermedades (patológicas) de las plantas. Cubre el estudio de los agentes infecciosos que atacan plantas y desórdenes abióticos o enfermedades fisiológicas, pero no incluye el estudio de daños causados por herbívoros como insectos o mamíferos (Agrios, 2004). Un microorganismo, también llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio. La ciencia que estudia a los microorganismos es la microbiología, estos son organismos dotados de individualidad. (Agrios, 2004)

¿Cómo saber que un árbol está enfermo? Definiendo a la **enfermedad** dónde esta es un mal funcionamiento de las células y tejidos de la planta, causado por un agente y que generalmente está acompañada por anomalías visibles en la planta. La enfermedad puede ser definida como un proceso dinámico, desencadenado por un agente causal, el cual bajo la interferencia de varios factores altera morfológica y fisiológicamente la planta, la que sufre cambios en su funcionamiento que pueden causarle hasta la muerte. Las alteraciones son manifestadas por las plantas enfermas en forma de síntomas. (Agrios, 2004).

Ahora bien los **síntomas** son las manifestaciones visibles de las enfermedades. La planta enferma puede presentar varios, los cuales van apareciendo en las diferentes etapas del desarrollo de la enfermedad. La observación del cuadro sintomático de las enfermedades es muy valiosa para la identificación de los agentes causales. Los síntomas visibles como las deformaciones, clorosis, arrugamientos, exudados bacterianos etc. Algunos síntomas solo pueden ser observados en los tejidos diseccionados (Agrios, 2004).



Varios de los síntomas más comunes son los siguientes:

**Necrosis:** Es la muerte total de los tejidos ocasionado por el ataque de factores bióticos o abióticos (Agrios, 2004).

**Manchas foliares:** Son zonas localizadas, de color oscuro en la que se ha producido la muerte total o parcial del tejido (Fernández, 1952).

**Lesiones foliares:** Se producen por la unión de varias manchas foliares que al agregarse forman una gran zona necrótica. Hay enfermedades muy agresivas que reducen grandemente el área fotosintética al formar dichas lesiones (Muñoz, 2007). - 10

**Podredumbres húmedas:** Se manifiestan con ablandamientos de los tejidos acompañadas por exudaciones o pérdida de líquido (Agrios, 2004)

**Marchitamientos:** Es la pérdida de turgencia de una planta por afecciones del sistema vascular o por deterioro del sistema radicular (Fernández, 1952).

**Chancros o canceres:** Este tipo de lesiones se localizan básicamente sobre el floema y la corteza. Se producen estos síntomas cuando el patógeno ingresa al tejido leñoso o semileñoso. Los canceres tienen forma de herida abierta en las cuales los bordes han cicatrizado formando una callosidad (Fernández, 1952).

Además de los **síntomas** existen los **signos** y estas son las manifestaciones visibles de los agentes causales encontrados en la planta, se llaman signos y pueden estar constituidos por micelio, esporas, esclerocios cuando se trata de enfermedades causadas por hongos, Por flujos bacterianos o exudaciones cuando son enfermedades causadas por bacterias, por quistes o agallas cuando son causadas por nematodos. En una planta enferma es posible encontrar un signo principal y un signo secundario por otro lado los síntomas de agentes de daño son efectos visibles causados por cambios en la estructura y/o fisiología del árbol causados por agentes asociados que afectan directa o indirectamente a una condición (enrollados en hojas, hipertrofias, cambios en coloración del follaje, etc.) (Agrios, 2004). (Agrios 2004).

El agente causal es todo aquel agente que se encuentra involucrado en la transmisión de enfermedades o bien que cause cualquier otro daño al árbol o a la arboleda en general, estos pueden ser microorganismos, insectos o el hombre mismo con su mal manejo (Agrios, 2004), y la incidencia de todo lo anterior es la frecuencia con la que se presenta una condición, síntoma, enfermedad o lesión y se utiliza para estimar la probabilidad de que un individuo se vea afectado por una condición específica (Shands, 2008).

## ANEXO V. ARCHIVO FOTOGRÁFICO DE CASOS RELEVANTES (ANTES Y DESPUÉS DE SINIESTROS)


### Dos *F. elastica* sobre Municipio Libre esquina con Doctor José María Vertiz

Dos hules uno de ellos con brazos codominantes con ángulos muy abiertos con riesgo a desgajarse, raíces expuestas en cajete al igual que su compañero los dos sólo tienen ese anclaje en el cajete pero el resto de su sistema alorrizo se observa reprimido por compactación de plancha asfáltica y banqueta, las raíces buscan más espacio para compensar el peso de las copas tan frondosas y así evitar el débil anclaje, pero las maniobras urbanas cortaran estas para reparar los daños en banquetas evitando accidentes de caídas de personas pero convirtiéndolo en mayor riesgo (que de por sí ya lo es) a un árbol de origen selvático en una plancha urbana.



### SINIESTRO *Ficus elastica* BRAZO DESGAJADO SOBRE MUNICIPIO ESQUINA VERTIZ FRENTE A JARDIN DE NIÑOS



SINIESTRO   
*Ficus elastica*  
con brazo  
desgajado  
afectando  
vehículo no hubo  
victimas



En Trípoli y Municipio Libre

## ANEXO V. IMÁGENES DE SITIOS DEL ARBOLADO URBANO EVALUADO

### *F. elastica* sobre Municipio Libre esquina con Doctor José María Vertiz

***h* = 27.6m  
*DAP* = 109cm**

Hule meduro compartiendo cajete con tres árboles más de su especie, se observan daños en base de poste multifuncional, base de fuste compartimentando metal, raíces expuestas en cajete reprimidas en planche estético y banqueta.

**RIESGO: 1.5**

De acuerdo a la Ley Ambiental del Distrito Federal Título Cuarto Capítulo VII Artículo 115 Fracciones I, III y IV; y a la NADF-001-RNAT-2006 es un árbol considerado de alto riesgo por tener raíces de débil anclaje reprimidas por asfalto y concreto, afectando infraestructura urbana como es cimentación de poste que sujeta señalamientos viales y luminaria, reja de metal.



### *F. elastica* sobre Municipio Libre esquina con Doctor José María Vertiz

***h* = 19.6m  
*DAP* = 102.2cm**

Hule como el caso anterior compartiendo cajete con otros árboles del mismo porte y especie, presenta raíces expuestas en cajete y reprimidas e los lados por asfalto y banqueta, afecta borde de protección frente a un jardín de niños, además del porte alto brazos codominantes con riesgo de desmenuarse y folleje abundante su fuste comienza a hincharse e dicho borde convirtiéndolo en un árbol de alto riesgo.

**RIESGO: 1.5**

De acuerdo a la Ley Ambiental del Distrito Federal Título Cuarto Capítulo VII Artículo 115 Fracciones I, III y IV; y a la NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Es un árbol considerado de alto riesgo por tener raíces de débil anclaje reprimidas por asfalto y concreto, afectando infraestructura urbana como es cimentación de poste que sujeta señalamientos viales y luminaria, reja de metal.



**Dos *F. elastica* sobre  
Municipio Libre esquina  
con Doctor José María  
Vertiz**

***h* = 21.6m  
*DAP* = 87.5cm**

***h* = 23.6m  
*DAP* = 98.4cm**

Dos ejes uno de ellos con brazos codominantes con ángulos muy abiertos con riesgo a desgranarse, raíces expuestas en cajete al igual que su compañero los dos solo tienen ese anclaje en el cajete pero el resto de su sistema a lo largo se observa reprimido por compactación de planchas asfálticas y banquetas.

**RIESGO: 1.5 en ambos**

De acuerdo a la Ley Ambiental del Distrito Federal Título Cuarto Capítulo VII Artículo 115 Fracciones I, III y IV; y a la NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Es un árbol considerado de alto riesgo por tener raíces de débil anclaje reprimidas por asfalto y concreto, afectando infraestructura urbana como es cimentación de poste que sujeta señalamientos viales y luminaria, reja de metal.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No. 219  
ENTRE DR. VERTIZ Y  
AZORES**

***h* = 18m  
*DAP* = 59.6**

Foliaje con cope elevada, ramas afectando departamentos (ventanas) se observa una plancha de concreto exterior que no retiraron y así colocaron una nueva se observa las nuevas fisuras en banquetas, considerando el porte tan alto y el cajete tan pequeño se tienen raíces reprimidas con débil anclaje.

**Riesgo 1,7 a), e).**

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 115 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



**Dos *F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.198  
ENTRE TRIPOLI Y AZORES**

***h* = 21.6m      *h* = 20.1m  
*DAP* = 104.3cm   *DAP* = 116.4cm**

El primero presenta corteza incluida en uno de sus brazos codominantes con riesgo a desmenuarse, raíces reprimidas hacia asfalto (vía primaria) y sobre banqueteta teniendo un débil anclaje.

Riesgo 1,4.

El segundo presenta raíces reprimidas y follaje abundante, afectación en banqueteta.

Riesgo 1,4.

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2008 6.5.1. Árboles considerados de alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.198  
ENTRE TRIPOLI Y AZORES**

***h* = 18.8m  
*DAP* = 69.9cm**

*F. elastica* afectando infraestructura urbana en particular un soporte múltiple sobre la vía primaria, se observan malos cortes ejecutados.

Riesgo 1,4.

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2008 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



**Dos *F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE S/N  
ESQUINA TRIPOLI**

***h* = 26m      *h* = 24.9m  
*DAP* = 93.8cm   *DAP* = 114.5cm**

Afectando banquetas, registro y poste multifuncional de servicios, raíces reprimidas, cancro longitudinal y cancro bacteriano.

Riesgo: L, 4, 7 e), 7d).

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE S/N  
ESQUINA TRIPOLI  
ENTRE TRIPOLI Y TOKIO**

***h* = 22.6m  
*DAP* = 114.2cm**

De gran porte con cancro longitudinal y exponiendo raíces en plancha de concreto y asfalto.

Riesgo: L, 4, 7 e)

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.186  
ENTRE TOKIO Y TRIPOLI**

***h= 21.1m*  
*DAP= 77cm***

Raíces expuestas afectando banqueta.  
Obsérvese el gran porte del árbol  
queda de acuerdo a la NADF-001-RNAT-  
2006 no se recomienda la poda de  
raíces pues se convertiría en árbol de  
alto riesgo.  
Riesgo: 1,4, 7 a)

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.191  
ENTRE TRIPOLI Y TOKIO**

***h= 25.7m*  
*DAP= 71.5cm***

Raíces reprimidas, follaje abundante,  
débil anclaje.

RIESGO: 1,4.

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.





***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO  
LIBRE No. 182  
ENTRE TOKIO Y  
TRIPOLI**

***h= 19.2m*  
*DAP= 80.8cm***

Cancro longitudinal a lo  
largo del fuste,  
muñones, follaje  
abundante.

RIESGO: 1, 7 a)

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.  
160  
ENTRE SARATOGA Y  
SEVILLA**

***h= 19.2m*  
*DAP= 80.8cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil,  
crecimiento reprimido,  
levanta banqueta.

RIESGO: 1, 5

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No.  
134  
ENTRE ODESA Y  
MONROVIA  
*h= 22.2m*  
*DAP= 101.6cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, cancro  
bacteriano, crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 7d).

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 164  
ENTRE SEVILLA Y  
SARATOGA  
*h= 14.8m*  
*DAP= 70.5cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, cancro  
bacteriano,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 7a).

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 164  
ENTRE SEVILLA Y  
SARATOGA**

***h= 14.8m*  
*DAP= 70.5cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, cancro  
bacteriano,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta:

RIESGO: 1, 7a).

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 171  
ENTRE SEVILLA Y  
TOKIO**

***h= 24.6m*  
*DAP= 75.2cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, afecta el  
fuste del fresno.

RIESGO: 1.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.

De acuerdo a la Ley de  
Salvaguarda del Patrimonio  
Urbanístico Arquitectónico  
del Distrito Federal, Art. 15  
el *Fraxinus ornus* (Fresno)  
considerado es una de las  
especies protegidas.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 164  
ENTRE SEVILLA Y  
SARATOGA**

***h= 14.8m***  
***DAP= 70.5cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, cancro  
bacteriano,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 7a).

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 111  
ENTRE CANARIAS Y  
FILIPINAS**

***h= 17.1m***  
***DAP= 85cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 3, 4.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 109  
ENTRE FILIPINAS**

***h= 23.8m*  
*DAP= 106cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 2.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 107  
ENTRE CANARIAS Y  
RUMANIA**

***h= 19.6m*  
*DAP= 72.3cm***

Raíces reprimidas,  
follaje abundante,  
anclaje débil, cancro  
bacteriano,  
crecimiento  
reprimido, levanta  
banqueta.

RIESGO: 1, 7a), e).

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica***  
**RUMANIA NO. 425 sobre MUNICIPIO LIBRE ENTRE RUMANIA Y BELGICA**

***h= 16.4m***  
***DAP= 49cm***

RAÍCES AFECTANDO REGISTRO DE DRENAJE, Y CUELLO DE RAÍZ DE UN FRESNO

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



***F. elastica* No. 131 SOBRE MUNICIPIO LIBRE ENTRE ODESA Y MONROVIA.**

***h= 24.2m***  
***DAP= 102cm***

FUSTE INCLINADO HERIDAS MECANICAS EN FUSTE PROYECTADO HACIA ARRABIO VEHICULAR. # 5500 ( 1.5., 5.5.7.4).

De acuerdo a la Ley Ambiental del D. F. Título Cuarto Capítulo VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1. Árbol considerado de alto riesgo.



***F. elastica* No. 131 SOBRE  
MUNICIPIO LIBRE  
ENTRE ODESA Y  
MONROVIA**

*h*= 24.2m  
*DAP*= 102cm



PRESENTA RAÍCES REPRIMIDAS Y HORMAS  
MISODI: 1, 5.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Arbol  
considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* No. 121 SOBRE  
MUNICIPIO LIBRE  
ENTRE ODESA Y  
FILIPINAS**

*h*= 16.5m  
*DAP*= 87.7cm

PRESENTA CANCRO LONGITUDINAL, MADERA  
MUERTA, RAÍCES SOFUSTAS DÉBILES, POLIAS  
ABUNDANTE, AFECTA CABLES, PRESENTA  
ORGANISMOS FUNGICOS EN BASE DE FUSTE.

MISODI: 1, 5, 4, 6, 7 y 8.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Arbol  
considerado de alto  
riesgo.



***F. elastica* SOBRE  
MUNICIPIO LIBRE NO.  
135 ENTRE MONROVIA Y  
ODESA**

*h* = 13.4m  
*DAP* = 59.5cm

RAMAS SOBRE POSTE MULTIFUNCIONAL,  
AFECTACION EN BANQUETA EXPON ENDO RAÍCES

RIESGO: 3, 4

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
113 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Árbol  
considerado de alto  
riesgo.



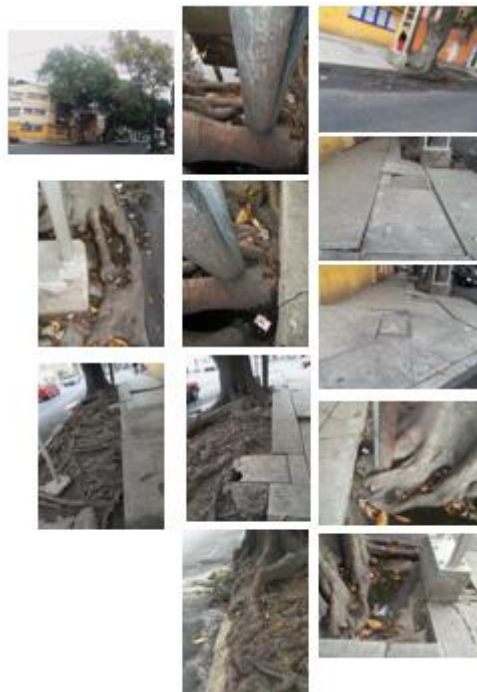
***F. elastica* SOBRE  
MONROVIA No. 327  
SOBRE MUNICIPIO LIBRE**

*h* = 17m  
*DAP* = 74cm

EXPON ENDO RAÍCES, AFECTANDO DRENAJE,  
ESTABILIDAD DE UN POSTE DE LUZ,  
FRACTURANDO BANQUETA.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
113 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Árbol  
considerado de alto  
riesgo.





***F. elastica* SOBRE  
MUNICIPIO LIBRE No.  
139 ENTRE MONROVIA Y  
ODESA**

*h*= 18m  
*DAP*= 74cm

EXPONENDO RAÍCES, AFECTANDO DRENAJE,  
ESTABILIDAD DE UN POSTE DE LUZ,  
FRACTURANDO BANQUETA.

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Árbol  
considerado de alto  
riesgo.



***Ficus elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No. 143 ENTRE  
RUMANIA Y BELGICA**

*h*= 25.0m  
*DAP*= 88cm

EXPONEN RAÍCES PODADAS, AFECTA REGISTRO DE  
DRENAJE, ESTABILIDAD DE POSTE  
MULTIFUNCIONAL.

RIESGO 1,7 a)

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Titulo  
Cuarto Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE No. 97  
ENTRE RUMANIA Y  
BELGICA**

*h* = 18.1m  
*DAP* = 64cm

RAÍCES REPRIMIDAS, FOLIJAS Y AFECTA PISO DE  
RIESGO 1, 2



De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F.  
Titulo Cuarto  
Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-  
2006 6.5.1. Arbol  
considerado de alto  
riesgo.



**TRES *F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE LADO No. 97  
ENTRE RUMANIA Y BELGICA**

*h* = 16m      *h* = 17.2m      *h* = 15.3m  
*DAP* = 42.4cm      *DAP* = 65cm      *DAP* = 62.2cm

FOLIJAS ABUNDANTE, AFECTANDO LA CORRECTA ILUMINACIÓN.  
RAÍCES EXPUESTAS ENTRE CALZADAS AFECTAN PUNTA DE  
CONCRETO. LOS PRIMEROS DOS PRESENTAN RAÍCES REPRIMIDAS Y  
CRECIMIENTO REPRIMIDO Y EL TERCERO ADENÁS DE LOS DOS  
PRIMEROS RIESGOS PRESENTA CAJONADO SACERDADO.  
RIESGO 1, 2, 3, 4, 5 Y 7(a)

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Titulo  
Cuarto Capitulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Arbol considerado de  
alto riesgo.



***F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No. 88  
ENTRE SEVILLA Y  
SARATOGA**

***h* = 21.6m  
*DAP* = 92.5cm**

INDICAR ABUNDANTE PRECIZO  
COPA SEPARANDO  
VEHICULAR, RAÍCES  
REPRIMIDAS EXHIBIDAS  
EVIDENCIANDO PUJACIÓN Y  
UN DÉBIL ANCLAJE, NECROSIS  
EN MADERA.  
(Resolución 1, A, 74)

De acuerdo a la Ley  
Ambiental del D. F. Título  
Cuarto Capítulo VII Artículo  
118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006  
6.5.1. Árbol considerado de  
alto riesgo.



**Cuatro *F. elastica* sobre  
MUNICIPIO LIBRE  
FRENTE No.97 ENTRE  
TOKIO Y TRIPOLI**

- |   |                                       |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|
| 1 | <i>h</i> = 18.1m<br><i>DAP</i> = 64cm | 2 | <i>h</i> = 15.9m<br><i>DAP</i> = 42.4cm |
| 3 | <i>h</i> = 17.2m<br><i>DAP</i> = 65cm | 4 | <i>h</i> = 15.3m<br><i>DAP</i> = 62.2cm |

Los primeros tres árboles presentan raíces  
reprimidas y fisuras evidenciando la poca  
consistencia de madera el cuarto presenta raíces  
reprimidas y cancro longitudinal.  
Riesgo: 1, 3; 1, 3; 1, 3; y 1, 7 a)

De acuerdo a la Ley Ambiental  
del D. F. Título Cuarto Capítulo  
VII Artículo 118 Fracción I

NADF-001-RNAT-2006 6.5.1.  
Árbol considerado de alto  
riesgo.

