

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES

**BASES PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO
DE LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO A LA COMUNA
DE MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA**

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

MARÍA ANTONIETA MARTÍNEZ ROJAS

Profesora Guía: Ing. Forestal, M.Sc., Ph.D., Sra. Carmen Luz de la Maza Asquet
Profesor Guía: Ing. Forestal, Sr. Pedro Julián Gutiérrez Muñoz

SANTIAGO - CHILE
2005

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES**

**BASES PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO
DE LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO A LA COMUNA DE MAIPÚ,
REGIÓN METROPOLITANA**

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

MARÍA ANTONIETA MARTÍNEZ ROJAS

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sra. Carmen Luz de la Maza A.	6,5
Prof. Guía Sr. Pedro J. Gutiérrez M.	6,5
Prof. Consejera Sra. María Teresa Serra V.	7,0
Prof. Consejero Sr. Antonio Vita A.	7,0

SANTIAGO - CHILE
2005

AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de esta memoria he sentido el apoyo de varias personas a las cuales deseo expresar mis más sinceros agradecimientos:

A mi profesora guía Sra. Carmen Luz de la Maza A., por su permanente apoyo, confianza y paciencia, por sus certeras sugerencias, entrega de conocimientos y consejos indispensables para haber finalizado esta memoria. A mi profesor guía Sr. Pedro Gutiérrez M., por su incondicional apoyo, por su amabilidad, por sus acertados consejos y comentarios, por sus conocimientos en el área de silvicultura urbana que contribuyeron de manera significativa en la elaboración de este trabajo y su entrega de tiempo. Del mismo modo, mis agradecimientos se extienden para mis profesores guías Sr. Antonio Vita y Sra. María Teresa Serra, por sus importantes sugerencias y su disposición para revisar mi trabajo.

Al Asesor Técnico Forestal del Departamento de Ornato de la I. Municipalidad de Maipú, Sr. José Acevedo, por su apoyo y entrega de conocimientos e información sobre el manejo del arbolado público de la comuna. Del mismo modo, deseo agradecer al Encargado de Proyectos de Ornato, Sr. Patricio Figueroa, por su atención y colaboración para desarrollar este estudio. Al Encargado de la Oficina de Proyectos y Desarrollo, Sr. Jorge González, por su interés en el tema y al Asistente de Proyectos de Ornato, Sr. Danilo Gutiérrez. Además, un especial reconocimiento al Sr. Reinaldo Segura por la entrega de cartografía digital del SECPLA de la I. Municipalidad de Maipú.

Mis agradecimientos se extienden a los cuatrocientos habitantes de la comuna de Maipú, que tuvieron la amabilidad y disposición de contestar las encuestas, indispensable para el término de un objetivo de la memoria.

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a mis padres, hermanas y amigos que son pilares fundamentales en mi vida, por sus consejos, ayuda y energía entregada para culminar esta hermosa labor.

A Dios por darme claridad, fuerza, constancia, conocimientos, esperanzas, perseverancia y por brindarme la posibilidad de concluir una etapa importante en mi vida.

RESUMEN

Este estudio ejecuta un diagnóstico del arbolado urbano en las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, además estima la posibilidad de implementar las preferencias de sus habitantes y establece una propuesta de mejoramiento de las vías en estudio (Av. Los Pajaritos, 5 de Abril, Esquina Blanca, Camino Rinconada, Lo Espejo, Lo Errázuriz, 3 Poniente y Nueva San Martín). Para identificar el arbolado y caracterizar la condición actual, se aplicó un censo a las vías mediante un formulario, con las variables: nombre de la especie, altura total, altura libre de ramas, diámetro del fuste y copa, rectitud del fuste, presencia de insectos y/o enfermedades, plantas parásitas, raíces al descubierto, levantamiento de veredas, tazas de riego, categorías de veredas y veredones, exigencia sanitaria, vandalismo y conflictos con la infraestructura vial. Para determinar las preferencias de los habitantes se aplicó una encuesta a los residentes de las vías en estudio o vías principales (VP) y a aquellos habitantes de diversas avenidas, calles y pasajes de la comuna o vías no principales (VNP). Luego el equipo técnico del Departamento de Ornato seleccionó las preferencias con mayor posibilidad de implementar en la comuna. Por último, se elaboraron recomendaciones de mejoramiento para el arbolado de las vías en estudio.

Las especies más frecuentes, en el arbolado urbano de la comuna de Maipú fueron *Robinia pseudoacacia* (16,6%), *Schinus molle* (9%) y *Platanus x acerifolia* (7,5%). Las clases representativas fueron altura total entre 4 a menos 8 metros (44,8%); altura libre de ramas de 1,5 a menos 2 metros (40,6%); clase diamétrica menor a 10 cm (36,4%) y diámetro de copa de 2 a menos 4 m (41%). De un total de 8.598 árboles registrados, un 46,5% exhibieron condición regular, mientras que un 31,8% calificaron en mal estado. Las preferencias expresadas por los habitantes para ambos estratos (VP y VNP) fueron semejantes; así el incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios, elaborar y entregar folletos informativos y fomentar la ejecución de trabajos a la comunidad sobre el arbolado frente a su domicilio son las preferencias con mayor posibilidad de ser implementadas. Entre las principales medidas de mejoramiento requeridas destacan el control de insectos y/o enfermedades (90,6%), poda de levantamiento (80,2%), reparación de heridas (76,8%) y poda de limpieza (60%). Por último, este estudio proporciona una herramienta para la planificación, gestión y futuras propuestas de manejo del arbolado público de Maipú, ya que considera valores técnicos, ambientales y sociales, mediante el uso de SIG que permiten incorporar la información de terreno a formato digital para facilitar la labor de manejo de datos optimizando el tiempo disponible.

Palabras claves: Arbolado urbano, principales vías, preferencias, comuna de Maipú.

SUMMARY

This study executes a diagnostic of the urban woodland in the main access avenues to the commune of Maipú, also it estimates the possibility of to implement the preferences of its inhabitants and it establish an proposal of improvement of the avenues in study (Av. Los Pajaritos, 5 de Abril, Esquina Blanca, Camino Rinconada, Lo Espejo, Lo Errázuriz, 3 Poniente y Nueva San Martín). To identify the woodland and characterize the current condition, a census was applied to the avenues by means of a formulary, with the variables: name of the species; overall height; height free of branches; diameter of the trunk and canopy; straightness of the trunk; presence of insects and/or diseases; parasitic plants; roots in the open air; rise of paths; cups of irrigation; categories of paths and sidewalk; requirement sanitary; vandalism and conflicts with the infrastructure of the avenues. To determine the preferences of the inhabitants a survey was applied to the residents of the avenues in study or principal avenues (VP) and to the inhabitants of different avenues, streets and passages of the commune or not principal avenues (VNP). Later, the technical equipment of the Department of Ornament selected the preferences with more possibility of implementing in the commune. Finally, recommendations of improvement were elaborated for the woodland of the avenues in study.

The most frequent species in the urban woodland of the commune of Maipú were *Robinia pseudoacacia* (16,6%), *Shinus molle* (9%) and *Platanus x acerifolia* (7,5%). The representative classes were overall height between 4 to less 8 meters (44,8%); height free of branches of 1,5 to less 2 meters (40,6%); diametrical class to less 10 centimeters (36,4%) and diameter of canopy of 2 to less 4 meters (41%). Of the 8.598 trees considerate, 46,5% exhibited regular condition, whereas 31,8% qualified in bad state. The preferences expressed by the inhabitants for both strata (VP and VNP) were similar; to stimulate the respect and care of the trees in the schools, elaborate and deliver informative leaflets and foment the execution of works to the community on the woodland their address are the preferences with greater possibility of being implemented. Between the principal measurements of improvement they emphasize the control of insects and/or diseases (90,6%), pruning of elevation (80,2%), repair of wounds (76,8%) and cleaning pruning (60%). Finally, this study provides a tool for the planning, management and future offers of managing of the public woodland of Maipú, since it considers technical, environmental and social values, by means of the use of GIS that to incorporate the information of area into digital format to facilitate the work of managing of information optimizing the available time.

Key words: Urban woodland, principal avenues, preferences, commune of Maipú.

1. INTRODUCCIÓN

La ciudad necesita del árbol como elemento esencial para garantizar la vida de sus habitantes. El desarrollo del árbol en la ciudad para obtener la plenitud de sus potencialidades, debería disponer de espacio y condiciones necesarias, junto con ser valorado, planificado y gestionado adecuadamente. La mayoría de los árboles y arbustos en las ciudades se plantan para proporcionar belleza y sombra, dos excelentes razones. Sin embargo, también sirven para muchos otros propósitos y funciones sociales, comunitarias, medioambientales y económicas, que es útil considerar cuando se seleccionan estas plantas leñosas para una ciudad.

La mayoría de la gente no reconoce la importancia que tienen los árboles en zonas urbanas. Aquellos árboles que han sido plantados en el pasado están desapareciendo rápidamente, debido al crecimiento urbano que destruye la vegetación y la reemplaza con asfalto y concreto. Ello genera comportamientos negativos que perjudican la calidad de vida de los habitantes, tales como agresividad, pesimismo, contaminación acústica, concentración de contaminantes sólidos y gaseosos, además de temperaturas más altas que en lugares menos urbanizados. Es evidente la notoria escasez de áreas verdes o lugares públicos arbolados y el deterioro que ha experimentado en las ciudades del país. Sin embargo, el árbol urbano representa un patrimonio paisajístico por su valor estético y ambiental; patrimonio social, por la mejora que aporta al espacio vital y su papel climático; patrimonio histórico como elemento de acompañamiento de la arquitectura y hechos ligados a él y patrimonio botánico. Por lo tanto, el arbolado público es lo que otorga carácter a una ciudad, eleva su perfil y ofrece calidad de vida a sus habitantes.

En Chile, el manejo de las áreas verdes de uso público está mayormente vinculado a las municipalidades, pero éstas no siempre cuentan con los medios y el personal para atender las necesidades administrativas sobre estas áreas. El presente estudio se ha centrado en las principales vías de acceso a la comuna de Maipú (RM), ya que dinamizan la red vial que caracteriza los distintos sectores de la comuna, la cual adolece un marcado déficit de áreas verdes en relación a su población. Su importancia radica en la obtención de una base de datos actualizada con la caracterización del arbolado de las vías y su condición actual. Por otro lado, permite conocer el grado de implementación de las preferencias de los habitantes y propone medidas de mejoramiento que contribuyan a futuras propuestas de manejo relativas al diseño, mantención y selección del arbolado público comunal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Efectuar un diagnóstico del arbolado urbano en las principales vías de acceso a la comuna de Maipú y estimar la posibilidad de implementar las preferencias de sus habitantes.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar y cuantificar el arbolado urbano presente en las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, determinando su composición de especies.
- Caracterizar la condición fitosanitaria actual del arbolado urbano y su relación con la infraestructura vial.
- Conocer las preferencias expresadas por los habitantes de la comuna con respecto al arbolado público y seleccionar aquellas más convenientes de llevar a cabo en la comuna.
- Proponer recomendaciones de mejoramiento del arbolado comunal de las vías en estudio.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Áreas verdes, silvicultura urbana y arboricultura

3.1.1. Arbolado urbano

En los últimos años, se ha producido una ambivalencia al hablar de áreas verdes y arbolado urbano, se salta de un concepto a otro según los intereses del momento. A este respecto, Fernández (2004)¹, señala dos conceptos, el de jardinería urbana o “arbolado ornamental”, que considera el árbol como un actor meramente estético y el concepto funcional o de “arbolado urbano”, término que recoge no sólo las exigencias estéticas, sino también ambientales, funcionales, entre otras exigibles al arbolado y al resto de los componentes del verde urbano.

3.1.2. Definición de áreas verdes

Actualmente, existen muchas definiciones de áreas verdes, entre las cuales se las asocia al tipo de plaza, parque, jardín público, jardín privado, u otros (Jiménez, 1998). Contardi (1980) define como espacio verde a toda superficie dentro del tejido urbano ocupado por vegetación. La CONAMA (2002) considera “áreas verdes”, a los espacios urbanos, o la periferia a éstos, ocupados con árboles, arbustos o plantas, que pueden tener diferentes usos, ya sea cumplir funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación o bien rehabilitación del entorno o similares. El presente estudio considera como áreas verdes arborizadas a las calles, avenidas y principales jardines públicos de Maipú, sostenidos bajo un sistema de mantención contractual.

3.1.2.1. Jardines públicos

Se clasifica como jardines públicos a los espacios abiertos, pequeños bandejones de veredas o de avenidas, que permiten el diseño y construcción de prados y mosaicos florales con equipamiento mínimo. Su principal función es mejorar el paisaje urbano y proporcionar el goce visual (ACHIM, 1996).

¹ <http://sanfern.iies.es/Pagina8.html> [en línea] [consulta: 14/04/2004].

3.1.2.2. Arborización de calles

La arborización de calles se refiere a aquellos árboles ornamentales, ubicados en las veredas, que forman conjuntos lineales a lo largo de las calles, asociadas a una función principalmente estética (ACHIM, 1996).

3.1.3. Silvicultura urbana y arboricultura

La silvicultura urbana es una disciplina que surge de la necesidad de mejorar acciones y decisiones del ser humano respecto al árbol en la ciudad, al mismo tiempo, acoge el cultivo y la defensa del árbol (Gutiérrez, 1996). Para Carter (1996) es un enfoque planificado, integrado y sistemático del ordenamiento de árboles en zonas urbanas y peri urbanas. Kuchelmeister y Braatz (1993), señalan que es una rama especializada de la silvicultura, cuya finalidad es el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, desde el punto de vista fisiológico, sociológico y económico. La silvicultura urbana es una fusión entre la arboricultura, la horticultura ornamental y la ordenación forestal, además tiene relación con la arquitectura paisajística y la ordenación de parques.

Por su parte, la arboricultura consiste en el cuidado de los árboles, involucrando su manejo individual o poblacional en las ciudades, parques y en otros ambientes urbanos. La arboricultura incluye la selección apropiada de árboles para un sitio determinado, la plantación, la poda, la fertilización, el mantenimiento del estado saludable, así como el diagnóstico y el tratamiento de los problemas. El objetivo es la conservación a largo plazo y el manejo de la salud y la seguridad del árbol (ISA, 2005)².

En los países industrializados, la silvicultura urbana se ha centrado en el aspecto recreativo y los beneficios ambientales (Miller, 1997). En los países más pobres, contribuye a cubrir necesidades básicas (Kuchelmeister y Braatz, 1993). En América del Norte, ha tenido rápidos avances gracias a actividades concertadas y a la asignación de recursos. Por otro lado, en Europa, pese a una larga tradición de silvicultura urbana, la investigación es todavía muy fragmentaria (Randrup, Forrest y Konijnendijk, 1999). Finalmente, en los países en desarrollo, está todavía en su infancia y se orienta fuertemente hacia el estilo de los países industrializados (Tewari, 1995). En Santiago, prácticamente tiene un desarrollo rudimentario ya que no hay

² <<http://www.isahispana.com/pubs/careers.htm>> [consulta: 17/05/2005].

bosques que ordenar y utilizar, sino más bien, árboles individuales o poblaciones de ellos que se manejan principalmente con fines ambientales, estéticos y sociales, con la excepción del Parque Metropolitano de Santiago, donde la vegetación ejerce el control de la erosión.

3.2. Importancia de los árboles urbanos y dificultades en la planificación

3.2.1. Beneficios medioambientales

Mejoramiento del microclima, calidad del aire y reducción del dióxido de carbono:

La vegetación y en especial los árboles, determinan el clima de un área, ya que disminuyen la intensidad de radiación solar, el movimiento del viento y regulan la humedad y temperatura del aire circundante. La sombra de los árboles pueden reducir la temperatura promedio de un edificio en 5 °C (Akbari *et al.*, 1992); aminorar la velocidad del viento hasta en un 60% en zonas arbóreas medias (Heisler, 1990) y reducir la influencia de la radiación solar en un 90% o más (Heisler, 1986), evitando el calentamiento solar de superficies bajo la cubierta arbórea (Akbari *et al.*, 1992). El modelo UFORE (Modelo de efectos del arbolado urbano), sostiene que árboles individuales con un DAP entre 60-90 cm, tienen la capacidad de retener hasta 50 kg de carbono por año; más aún, en Santiago, árboles con DAP entre 10 y 50 cm secuestran aprox. el 70% del carbono anual (Escobedo *et al.*, 2004). Los árboles grandes y vigorosos fijan cerca de 90 veces más carbono anualmente que los árboles pequeños (93 kg C/año vs 1 kg C/año) (Nowak, 1993). Los sistemas de eliminación de contaminantes del aire son: absorción de gases tóxicos, especialmente el CO₂, por las hojas o la superficie del suelo, liberando oxígeno (Nowak *et al.*, 1997), depósito de partículas y aerosoles sobre la superficie de las hojas y caída de partículas al costado de la vegetación que se halla a favor del viento, debido a la desaceleración del movimiento del aire (Kuchelmeister y Braatz, 1993).

Ahorro de energía: Las áreas con vegetación en lugares densamente poblados, permiten un ahorro de la energía por menor uso de sistemas de calefacción y ventilación. Estudios en Chicago (EEUU), han demostrado que al incrementar en un 10% el arbolado de una ciudad, se reduce el consumo de energía para calefacción y refrigeración entre 5 y 10% (CONAMA, 2002). Otro estudio realizado por NAA/ISA en 1991, el ahorro de energía oscila de 10% a 50% para la refrigeración y de 4% a 22% para la calefacción (Kuchelmeister y Braatz, 1993). Los árboles sombream y reducen las temperaturas del aire en verano y en invierno bloquean los vientos conservando el calor en las viviendas y edificios (Heisler, 1986).

Uso y conservación del agua: Los árboles urbanos interceptan, retienen y disminuyen el flujo de la precipitación que llega al suelo; pueden reducir la velocidad y volumen de la escorrentía; disminuir los costos de tratamiento de aguas lluvias y los problemas de calidad y cantidad de agua en zonas de captación. Ubicar parques y áreas verdes en lugares cercanos a ríos, arroyos, lagos, zonas específicas de una cuenca y en zonas con riesgos de inundación aumentan la permeabilidad e infiltración del agua y decrecen la velocidad de escorrentía, funcionando como estructuras de retención/detención (CONAMA, 2002).

Conservación del suelo y reducción de la erosión: Las especies vegetales en laderas o planicies además de controlar la erosión de suelos, ayudan a su conservación impidiendo los deslizamientos masivos, aludes y otros que pueden significar riesgos para la población (CONAMA, 2002; Kuchelmeister, 2004). Por ej: Parque Metropolitano de Santiago con *Pinus canariensis*, *Eucalyptus globulus*, *Acacia sp* entre otros.

Reciclaje de desechos sólidos y regeneración de tierras: El reciclaje de los desechos de árboles urbanos reduce la eliminación de basura y proporciona nuevas materias primas. En ciudades pobres la mayoría de los desechos pueden utilizarse como leña, mientras que en las más ricas pueden producirse materias primas como abono. Cuando se contamina la tierra, en particular con metales pesados, algunos árboles son capaces de absorber los contaminantes y tras sucesivas rotaciones, puede reducirse gradualmente la contaminación (Dickinson, 1996). CONAMA (2002) señala que el ocupar parte importante de residuos orgánicos (compost), en la mantención de áreas verdes, permite reducir los costos asociados a esta actividad.

Protege la biodiversidad: Las áreas verdes pueden constituir el hábitat de numerosas especies vegetales y animales, mientras se vayan conformando corredores verdes (cinturones verdes) en las ciudades, la diversidad animal y vegetal puede adquirir relevancia interregional (CONAMA, 2002). La IUCN (1994) sostiene que las tramas verdes conservan la biodiversidad y las avenidas verdes (parques lineales) pueden servir de corredores biológicos para fauna.

Reducción del ruido ambiental: Los elevados niveles de ruido de la mayor parte de las grandes ciudades provocan daños fisiológicos y psicológicos a la población, pero los árboles pueden ayudar a mitigar tales daños (Kuchelmeister y Braatz, 1993). El control de ruidos se produce de diferentes maneras: absorción del sonido (eliminando el ruido), desviación (se modifica la dirección del ruido), reflexión (el ruido regresa a su origen), refracción (las ondas de

sonido circulan en torno a la vegetación) y ocultación (se cambia el sonido molesto por uno placentero) (CONAMA, 2002). El nivel de reducción depende del tipo de vegetación, de la dirección de la barrera vegetal y de su densidad. Las hojas y ramas reducen el sonido transmitido, principalmente dispersándolo, mientras el suelo lo absorbe (Aylor, 1972). Para la reducción óptima del ruido, se deberían plantar árboles y arbustos cerca del origen del ruido y no cerca del área receptora. Cook (1978) señala que cinturones anchos (30 m) con árboles altos y densos pueden reducir los sonidos en un 50% o más.

3.2.2. Beneficios económicos y sociales

Beneficios económicos: Las arborizaciones incrementan la calidad del medio urbano, hacen más atractivo el tiempo libre y permiten obtener un ahorro substancial en la cantidad de combustible vehicular usado, porque con ellas la gente no necesita ir tan lejos para llegar a sitios de recreación. En Estados Unidos, la contribución total de los árboles, parques y áreas recreativas al valor total de experiencias de recreación podría exceder \$2 billones (Dwyer *et al.*, 1991). Los árboles en terrenos públicos y en alguna medida, en privados, son recursos significativos de "propiedad común" que contribuyen a la vitalidad económica de toda un área (Dwyer *et al.*, 1992). Por otro lado, existen costos económicos directos en la plantación, mantención, manejo y remoción, así como costos por daños que provocan las ramas y raíces.

Alimentación y leña: Los frutos obtenidos de los árboles públicos pueden contribuir a la seguridad alimentaria en los países en desarrollo. Además, la leña proporciona una fuente de energía en los centros urbanos menores sobre todo en zonas secas. Por otra parte, existe demanda de materiales de construcción: Cuadros, postes, ramas, etc. (Kuchelmeister, 1998).

Mejora la salud física y mental: Aunque son difícilmente cuantificables, los beneficios a la salud proporcionados por las áreas verdes son evidentes. Al mejorar la calidad del aire, permiten reducir las enfermedades respiratorias y los ambientes relajantes reducen el estrés y mejoran la salud mental y productividad de los trabajadores (Kuchelmeister, 2004). La menor exposición al sol en días calurosos aminora a la larga el cáncer a la piel y las cataratas. Por otra parte, Ulrich (1984), ha demostrado que la recuperación de pacientes después de una operación, es más rápida en aquellos cuyas habitaciones tienen ventanas con vista a los árboles, en comparación a aquellos cuyas ventanas dan hacia murallas.

Dan oportunidades de trabajo: En los países más ricos, donde la arboricultura es próspera, las zonas verdes ofrecen oportunidades para empresas más o menos estructuradas de tipo recreativo (Kuchelmeister, 2004). Por su parte, en Chile, la mantención de áreas verdes genera una serie de ocupaciones, entre las cuales se destaca la mano de obra de diferentes calificaciones, sobre todo para la construcción y equipamiento de ellas (CONAMA, 2002).

Aporte a la educación medioambiental: Múltiples ciudades tienen jardines botánicos, parques zoológicos, senderos señalizados, áreas con especies atractivas para la observación y centros que informan a los visitantes sobre la flora y la fauna. Ellos generan entre la comunidad que los visita, educación natural y conocimiento del medio ambiente, especialmente para niños y estudiantes (CONAMA, 2002).

Promueven las actividades recreativas: Las áreas verdes incentivan las actividades recreativas al aire libre, debido a su cercanía, mayor accesibilidad y por permitir instancias de participación para la comunidad. Son los principales lugares para la recreación de las ciudades, especialmente para la población adulta e infantil de menores ingresos (CONAMA, 2002).

Refuerza el sentimiento comunitario: La participación del público en el cuidado de los árboles proporciona a los ciudadanos, una oportunidad para colaborar en beneficio del medio ambiente (NUFU, 1998). Su participación activa en los programas de plantación de árboles, ha demostrado que enriquece el sentido comunitario de identidad social, autoestima y territorialidad y enseña a los residentes que pueden trabajar juntos para escoger, controlar y mejorar las condiciones de su ambiente (Dwyer *et al.*, 1992).

Realza el valor de la propiedad inmobiliaria: Se ha comprobado que los precios de las viviendas son más elevados en las vías arboladas urbanas. En Singapur se ha reconocido que un paisaje urbano arbolado es un atractivo importante para nuevos empresarios e inversionistas (Kuchelmeister, 1998). Los constructores han estimado que casas con sitios arbolados se venden un promedio de 7% más caro, que aquellas sin arbolado. Sin embargo, los parques pueden tener un impacto negativo, si el parque es percibido sin mantenimiento, o como un lugar que concentra actividades criminales indeseables (Dwyer *et al.*, 1992).

Mejora la calidad estética: Los árboles suavizan el paisaje de las ciudades, haciéndolo más verde y atractivo, aumentan la satisfacción de la vida diaria y producen una relación

positiva entre la gente y el medio natural. Los árboles cuando están bien elegidos y ubicados en lugares apropiados, pueden ocultar eficazmente vistas indeseables, asegurar la intimidad y sustituir olores desagradables (Kuchelmeister y Braatz, 1993).

Beneficios psicológicos: Se ha demostrado que el disfrutar de parques ayuda a cambiar los estados de ánimo y a reducir la presión (Hull, 1992); inducen estados de paz, tranquilidad, renovación emocional y espiritual (Ulrich, 1990); dado que los colores verdes de las plantas y azules de las lagunas aportan alivio al estrés y a la recuperación de enfermedades³. Los efectos que la naturaleza produce llegan incluso hasta el estado endotímico o emocional, donde colores, formas, movimientos, sonidos y olores no solo despiertan sentimientos de alegría o tristeza, sino que también llegan al corazón y a los sentimientos elevados (Jiménez, 1998).

Las áreas verdes urbanas tienen muchos beneficios, pero también pueden generar problemas cuando la vigilancia, planificación, mantención y elección de especies no es el adecuado. En este caso, los árboles pueden constituir focos de vandalismo y asaltos; los sistemas radicales de individuos plantados en ejes viales pueden ocasionar daños estructurales en las calzadas, aceras e incluso en edificaciones, pueden dificultar el tránsito peatonal y vehicular; provocar daños a la comunidad por caídas de ramas, frutos y generar alergias entre otros (Flores, 2002).

3.2.3. Dificultades y necesidad de mejoras en la planificación

Los elementos técnicos de la planificación en general, incluyen un inventario, selección de especies, plantación, mantenimiento, tala y/o recambio de ejemplares. La planificación debe ser amplia, abarcando la totalidad de árboles disponibles. Sin embargo, una optimización puede presentar las siguientes dificultades:

- **Financiamiento insuficiente:** La falta de financiamiento constituye un obstáculo importante para la ordenación de los árboles y programas de silvicultura más eficaces. Además, es improbable que esta situación mejore, ya que los presupuestos municipales siguen siendo afectados por la escasez de recursos técnicos y dificultades económicas.
- **Asignación de una prioridad baja:** Los responsables de la toma de decisiones muestran una tendencia a considerar a la silvicultura urbana como una actividad poco prioritaria y postergable con respecto a otros programas.

³ Pedro Gutiérrez, Experto en Silvicultura Urbana, Universidad de Chile. Comunicación Personal, Santiago, Agosto 2005.

- **Dispersión de responsabilidades:** La responsabilidad a menudo se halla repartida entre diversas estructuras administrativas, cuyas competencias se superponen o incluso entran en conflicto entre sí.
- **Falta de terrenos disponibles:** Los emplazamientos urbanos constituyen un medio complejo tanto desde el punto de vista de la disponibilidad de suelos apropiados o por problemas de propiedad y tenencia de los mismos.
- **Dificultades del medio ambiente:** Generalmente la ciudad constituye un hábitat difícil para los árboles. La contaminación del aire y agua, suelos compactados y pobres, junto con actos vandálicos reducen el vigor de los árboles y aumentan su vulnerabilidad a plagas y enfermedades.
- **Falta de capacitación, extensión y comunicación:** Existe falta de material de instrucción apropiado, de enlaces para el intercambio de información y programas especiales de organizaciones profesionales (Kuchelmeister y Braatz, 1993).

La actividad forestal en las ciudades tiene que estar a la altura de las necesidades de desarrollo urbano si se desea que no se degrade irremediamente el medio ambiente. La rehabilitación de extensos barrios pobres es hoy uno de los obstáculos mayores a un desarrollo socioeconómico sostenido, al igual que ofrecer mediante oportunidades de empleo, una base económica a la vida urbana (Olembo y De Rham, 1987).

3.2.4. Requisitos para el aprovechamiento de los árboles urbanos

A continuación se indican algunas tareas necesarias para superar las limitaciones del desarrollo y fomento de los árboles en las ciudades (Sène, 1993):

- **Mejorar la protección de los árboles en la ciudad:** Los árboles a menudo están en un medio en degradación, por lo que es necesario crear o reforzar programas de educación pública y promover la conciencia cívica en relación al medio ambiente.
- **Disponibilidad de agua y mejora de los sistemas de plantación:** La plantación de árboles en las ciudades debe estar al alcance de todos y a la vez, se deben promocionar especies que requieren poca agua y que tengan alto valor ornamental.
- **Participación efectiva de la población:** La participación directa de la población y de los municipios frecuentemente es escasa. Por lo cual, se requiere de iniciativas tendientes a sensibilizar a la población con respecto a la utilidad y necesidad de repoblación forestal.

3.3. Inventario del arbolado urbano y sistema de información geográfico

El inventario forestal urbano provee un registro actual de los recursos arbóreos para su evaluación y planificación de los objetivos, mediante la administración y gestión económica del recurso arbóreo. Sirven de apoyo a las relaciones públicas, al describir al arbolado público en términos cuantitativos y cualitativos. Del mismo modo, aumentan la eficiencia del trabajo de información al público y a los legisladores sobre el valor de los árboles urbanos. En general, en un inventario se incluyen variables de ubicación (geocodificación y/o georreferenciación); descriptivas (especie, diámetros, altura, etc.) y prescriptivas (definición de tratamientos necesarios como tipos de poda, reemplazos, etc.) (Hernández, 2004). Por otro lado, de acuerdo a una encuesta realizada en la región Metropolitana, un 48% de los municipios nunca ha realizado un catastro del arbolado urbano, un 24% lo realizaron entre 1985-1995, mientras que el 28% restante lo efectuaron entre 1996-2000 (Hernández, *et al.*, 2004).

Para la comuna de Maipú se ha optado por la utilización de inventario por censo que corresponde a la lista completa de árboles de las vías en estudio para proveer información requerida para su manejo. El conocimiento de la situación actual de la comuna, ha requerido contar con antecedentes, bibliografía e información digital obtenida mediante fotografías aéreas y datos de terreno. El inventario es administrado por el Sistema de Información Geográfico (SIG), ArcView GIS 3.2, ya que permite en forma gráfica y global reunir e interrelacionar los datos presentes en el arbolado urbano, permite el rápido acceso a la información, el diseño de planes de manejo, la disminución del tiempo de trabajo y la reducción de costos en la gestión del arbolado (Priego y Escobar, 2003).

3.3.1. Aspectos fitosanitarios en el arbolado urbano

La presencia de plagas y enfermedades es revelada a través de síntomas, que son las respuestas del vegetal a la acción de un agente dañino, tales como cambios del color del follaje, resinación, marchitez, formación de tumores y presencia de organismos (larvas de insectos comiendo hojas, fructificaciones o partes de un hongo, hojas comidas, galerías en madera y corteza, aserrín en la base del tronco o perforaciones en el fuste) (Parra y González, 2000).

Los insectos asociados a la vegetación se clasifican en: aquellos que vuelan, se posan y se van; aquellos que se establecen y que se transforman en plaga; y aquellos que viven de estas plagas y que son sus enemigos naturales. Por este motivo es necesario distinguir el

verdadero rol de cada uno en las plantas (Charlin, 1983). Entre los insectos asociados a árboles urbanos en Santiago, se mencionan: **Escarabajos** (*Ernobius mollis*, *Buprestis novenmaculata*, *Ectonogonia buqueti*, *Melanophila picta*, *Phoracantha* spp., *Xanthogalerucella luteola*, *Rhyephenes* spp., *Hylamorpha elegans*, *Hylaster ater*); **Termitas, hormigas blancas** (*Neotermes chilensis*); **Polillas** (*Ormiscodes cinnamomea*, *Siphoninus phyllireae*, *Chaitophorus leucomelas*, *Tettigades* sp., *Ctenarytaina eucalypti*, *Glycaspis brimblecombei*, *Corythuca ciliata*); **Hymenoptera** (*Tremex fuscicornis*, *Nematus desantisii*); **Otros insectos** (*Macromphalia* sp., *Xyleborinus saxeseni*, *Pseudopachymerina spinipes*, *Calophya schini*) (Araya y Estay, 2004).

Por otro lado, el concepto de enfermedad alude a un proceso ocasionado por un agente causal y que se expresa mediante síntomas (Donoso, 1996). Para que se desarrolle una enfermedad en las plantas se requieren tres condiciones: debe estar presente la *planta hospedera susceptible* (puede ser cualquier planta); debe estar presente el *patógeno* (hongos, bacterias, virus, entre otros) y deben existir las *condiciones ambientales adecuadas* para el crecimiento del patógeno (humedad y temperatura); si alguna de las tres condiciones indicadas no se cumple o está ausente, la enfermedad no se presenta (Escaffi, 1983). El estado sanitario de los árboles está ligado a su edad y factores de estrés que los han afectado, tales como podas severas que debilitan su vigor y resistencia, baja existencia de tasas de plantación y una frecuencia insuficiente de riegos. Según Araya (2004), las enfermedades más recurrentes son: **manchas foliares** (por *Oidium*); **cancros y tumores** (por *Cytospora* sp.); **podrición de raíces** (por *Phytophthora cinnamomi*) y **tumores en cuello y raíces** (por *Agrobacterium*).

3.3.2. Infraestructura vial

La infraestructura vial es el conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de las vías en una ciudad, tales como calles, avenidas, pasajes, bandejones, veredas, veredones (donde se establecen las plantaciones), postes eléctricos, señalizaciones del tránsito y edificaciones entre otros. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (MINVU, 2001), señala algunas definiciones respecto a la infraestructura vial (título 1, cap. 1, art. 1.1.2):

Acera: parte de una vía destinada principalmente a la circulación de peatones, separada de la circulación de vehículos por una cuneta.

Bandejón: superficie libre entre las calzadas, forma parte de la vía a la que pertenece.

Calle: vía vehicular que comunica con otras vías, comprende las calzadas y aceras entre dos propiedades privadas, dos espacios públicos o en combinación de ellas (público y privado).

Calzada: parte de una vía destinada al tránsito de vehículos.

Línea oficial: línea indicada en el plano del instrumento de planificación territorial, como deslinde entre propiedades particulares y bienes de uso público o entre bienes de uso público.

Vereda: parte pavimentada de la acera.

Vía: espacio destinado al tránsito.

Las vías urbanas de uso público de acuerdo a su función principal, condiciones fundamentales y estándares de diseño, se clasifican en: (MINVU, 2001) (título 2, cap. 3, art. 2.3.2) **Vía expresa:** establece relaciones intercomunales entre varias áreas urbanas a nivel regional, velocidad de diseño: 80-100 km/h, distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 50 m, ancho mínimo de sus calzadas en conjunto no inferior a 21 m. **Vía troncal:** conecta diferentes zonas urbanas de una intercomuna, velocidad de diseño de 50 a 80 km/h, la distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 30 m, el ancho mínimo de sus calzadas en conjunto no debe ser inferior a 14 m. **Vía colector:** corredor de distribución entre la residencia, centros de empleo y de servicios, velocidad de diseño: 40 a 50 km/h, distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 20 m, ancho mínimo de sus calzadas en conjunto no inferior a 14 m. **Vía de servicio:** vía central entre centros y subcentros, velocidad de diseño entre 30 a 40 km/h, la distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 15 m, el mínimo de su calzada no debe ser inferior a 7 m. **Vía local:** establece relaciones entre las vías troncales, colectoras, de servicio y de acceso a la vivienda, velocidad de diseño de 20 a 30 km/h, distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 11 m, el ancho mínimo de su calzada no debe ser inferior a 7 m.

3.4. Percepciones o mitos de habitantes y profesionales

Olivos (2004), formula la siguiente crítica: “el arbolado urbano hace siglos llegó a la ciudad y todavía no se ha civilizado, dado que los árboles son responsables del 37% del daño que sufre la infraestructura de Santiago y fallan en sus fines estéticos; levantan veredas, rompen servicios subterráneos, impactan con violencia los tendidos eléctricos y tapan la señalética y los semáforos”. Sin embargo aclara, existe una marcada tendencia a plantar árboles en ciudades muy ligeramente sin una correcta planificación, sostiene que no se prepara el suelo ni tampoco se elige la especie adecuada. Esto tiene como consecuencia árboles débiles, enfermos, mal anclados al terreno, que se caen con los vientos y que son podados drásticamente porque sus ramas estorban y además compiten con la edificación debido a la escasez de suelo.

La gestión del arbolado urbano es algo muy especializado, donde "poco conocimiento es algo peligroso", y cada año muchos árboles son destruidos por equivocación. Por ello, para explicar que un árbol no es "solo un objeto", Ball (2004) menciona algunos mitos al respecto:

- **Los árboles son duraderos y permanentes:** Es cierto que los árboles son grandes, longevos, fuertes y resistentes al daño. Sin embargo, son seres vivos y pueden morir por daños reiterativos y severos.
- **Usted puede ver las implicancias del daño en el árbol inmediatamente:** Un árbol con un daño fatal puede parecer saludable, debido a que crecen muy lentamente, pero después de 2 ó 3 años el árbol exhibirá síntomas de *declive* hasta que muera.
- **Los árboles son beneficiados con la poda:** La poda mal hecha causa heridas, exponiendo a la madera a infecciones de hongos y bacterias patógenos y altera la forma original de desarrollo de los árboles. Sin embargo, cuando la poda se hace correctamente trae efectos positivos.
- **Los tratamientos de poda para árboles de distintas edades son los mismos:** La poda es aplicable a todos los árboles, pero la proporción masa/energía es más favorable en árboles jóvenes ya que pueden producir la energía necesaria para vivir. En árboles más viejos puede causar daños graves porque tienen que sostener una masa mayor.
- **Las malezas y los árboles están bien juntos:** Las raíces de las malezas ocupan el mismo lecho en el suelo que la de los árboles, compitiendo por el agua de manera muy efectiva. En ejemplares jóvenes, las malezas pueden causar un 80% de mortandad.

3.5. Administración y mantenimiento del arbolado urbano

La Ley de Bosques (D.S.Nº 4.363, artículo 12) establece que las municipalidades deben establecer plantaciones lineales y grupos arbolados dentro o colindantes con los centros urbanos (CONAF, 1999). Por otro lado, la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades Nº 18.695, artículo 25, establece que a la unidad de Aseo y Ornato le corresponde velar por el aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y de los bienes nacionales de uso público existentes; el servicio de extracción de basura y la construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna (Ministerio del Interior, 2002).

La ciudad en su conjunto conforma un sistema integrado, donde las áreas verdes deben constituir un subsistema que considere los metros cuadrados que debe disponer cada habitante, esto ha dado paso a diversos índices aplicados a las áreas verdes. Según Jiménez

(1998), en grandes ciudades se han determinado índices aceptables desde los 11 m² (Nueva York) hasta los 60 m² por habitante (ex U.R.S.S). Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud, recomienda una proporción de áreas verdes del orden de los 9 m²/habitante (Espinoza, 2003). Según la SEREMI metropolitana de Vivienda y Urbanismo, el estándar mínimo de áreas verdes públicas es de 4,8 m²/habitante, más 2 m² adicionales para el desarrollo de actividades deportivas. La región metropolitana cuenta con 2,43 m² de áreas verdes por habitante, existiendo 11 comunas como El Bosque, La Florida y Peñalolén que tienen menos de 1 m²/habitante (Ferrada, 1998).

3.5.1. Gestión municipal de Maipú

El censo del año 2002, arrojó una cifra de 468.390 habitantes en Maipú y se proyecta para el año 2006, una cifra de 525.745 habitantes. Maipú es la segunda comuna más grande del país, donde el uso residencial equivale al 40,2% del total del área urbana comunal, seguida por las actividades productivas con un 15,7%. Los suelos no urbanizados y sitios eriazos suman más de 1.000 ha y al interior del área urbana existe un total de 1.562.000 m² de áreas verdes entre parques y plazas, mantenidos por el municipio, cuya cifra es la mitad de lo recomendado por la SEREMI metropolitana y representa 3,4 m²/habitantes de acuerdo a los últimos datos de población (PRC, 2003)⁴.

El plan regulador comunal (PRC, 2003), contempla entre sus objetivos: el mejoramiento de las condiciones ambientales de las áreas residenciales, minimizando los impactos de las áreas industriales colindantes y disminuyendo los efectos de ruido provocados por fuentes móviles. Además, se propone consolidar un sistema de áreas verdes y espacios públicos, relacionando estos últimos con las áreas verdes existentes y proyectadas en la comuna por medio de vías arborizadas, parques y ciclovías, al mismo tiempo, aumentar la superficie de áreas verdes comunales y vecinales. La ordenanza local del Plan Regulador de Maipú (art. N° 17) señala que en los planos de planta de proyectos de subdivisión, loteo o edificación deben incluirse la ubicación, tamaño y especie de los árboles existentes al interior del predio y en la acera que enfrenta el predio. Los proyectos de edificación ubicarán el acceso de vehículos respetando la posición de los árboles, en todo proyecto de equipamiento y edificaciones acogidas a la ley de Copropiedad Inmobiliaria, se exigirá un árbol por cada tres estacionamientos.

⁴ Plano de áreas exclusivas no habitacionales y Plano de áreas verdes de la comuna de Maipú se presentan en Anexo V y Anexo VI respectivamente.

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1. Descripción del área de estudio

4.1.1. Ubicación, población y superficie

La comuna de Maipú se localiza en la periferia sur-poniente de Santiago y es, en la actualidad, la segunda comuna más poblada, después de Puente Alto, con una población actual de 468.390 habitantes (PRC, 2003). Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 33° 32' S y 70° 46' O y sus límites comunales corresponden al norte con Pudahuel, al nororiente con Estación Central y Cerrillos, al sur con San Bernardo y Calera de Tango y al poniente con Padre Hurtado y Curacaví (Anexo I).

La comuna tiene una superficie de 135,5 km². De ese total 32,1 km² corresponden a terrenos urbanizados; 85,2 km² corresponden a terrenos de uso agrícola y 18,2 km² a cerros⁵.

4.1.2. Clima e hidrología

La comuna está ubicada en la faja climática de climas templados lluviosos de verano seco. Las temperaturas varían, en promedio, entre una máxima de enero de 28,2 °C y una mínima de julio de 4,4 °C. La precipitación media anual es de 419 mm, un déficit hídrico de 997 mm y un período seco de 8 meses (Santibáñez y Uribe, 1990).

Maipú pertenece a la hoya hidrográfica del río Maipo y los principales cursos de agua que lo cruzan son el río Maipo por el norte y el río Mapocho por el sur. Además es cruzado de oriente a poniente por el zanjón de la Aguada, afluente del río Mapocho (Gutiérrez, 1988).

4.1.3. Geología y suelos

En el Estudio y Proyección de espacios vegetales en la comuna de Maipú, Gutiérrez (1988) señala que la constitución del sub-suelo de la cuenca del río Maipo, se originó por los rodados glaciales y pluvio-glaciales de la Cordillera de Los Andes. Orográficamente se encuentra en el valle central y forma parte de la cuenca de Santiago, rellenada por sedimentos antiguos y por el aluvionamiento posterior de los ríos Maipo y Mapocho.

⁵ <http://www.labatalla.cl/historia/geografia/ubicacion.html> [en línea] [consulta: 12/04/2004].

Altieri y Rodríguez (1974) en la Quebrada de la Plata, determinaron las características físicas y morfológicas del suelo superficial, donde el suelo de 0-2 cm, es de color pardo grisáceo (en seco) y pardo amarillento oscuro (en húmedo), de textura franco limoso con gravas, no plástico, no adhesivo y estructura granular fina y media. El suelo de 2-17 cm, es de color pardo pálido (en seco) y pardo a pardo oscuro (en húmedo), de textura franco arcilloso con gravas finas, moderadamente plástico y adhesivo; estructura de bloques subangulares finos, medios, friable en húmedo y duro en seco.

Actualmente, el recurso edáfico de la comuna, como ocurre en general en áreas urbanas, ha sido fuertemente alterado debido al manejo del suelo para la construcción de viviendas e infraestructura vial. Los procesos de construcción mediante la excavación y remoción del suelo, determinan la desaparición de las capas superficiales orgánicas, alterando y destruyendo la estructura del suelo, lo que conduce a una compactación del sitio, observándose un crecimiento radical restringido y superficial, una disminución del vigor de la planta, un déficit de nutrientes, una baja infiltración junto con una mala aireación, lo que puede originar enfermedades en la raíz (Varnero y González, 2004).

4.2. Materiales

Para la actualización, recopilación y procesamiento de información, se empleó los siguientes elementos:

- Computador PC ASUS 52Xmax, Pentium 4
- Programas MS-Word 2000 y MS-Excel 2000
- Programa ArcView GIS 3.2 y software estadístico SPSS for Windows
- Cartografía digital de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) de I. Municipalidad de Maipú proporcionada por el levantamiento fotogramétrico IGM del año 2001, escala 1:4.000 y restitución en escala 1:1.000 (ubicación de los árboles, ejes de calles y avenidas, deslindes prediales e información de uso del suelo).
- Formularios de terreno y encuestas personales
- Cintas métricas
- Vara Biltmore para medición de diámetros en árboles en pie (centímetros).
- Hipsómetro Merrit, vara graduada para estimación de alturas (metros)
- Fuentes bibliográficas (revistas, textos, internet, etc.)

4.3. Metodología

Las principales vías de acceso a la comuna de Maipú de acuerdo al Plan regulador comunal (PRC, 2003) son las siguientes: Camino a Melipilla, Camino a Lonquén, Autopista del Sol, Av. Américo Vespucio, Camino a Rinconada (CR), Av. Los Pajaritos (LP), Av. Lo Errázuriz (LErraz), Av. Lo Espejo (LEsp), Av. 5 de Abril (5A) y Av. Esquina Blanca (EB). Sin embargo, este estudio no se efectuó en las vías Camino a Melipilla, Camino a Lonquén, Av. Américo Vespucio y Autopista del Sol, debido a su grado de peligrosidad para efectuar las mediciones, ya que son vías de alta velocidad. Sin embargo, se incluyeron las avenidas 3 Poniente (3P) y Nueva San Martín (NSM), por ser interesantes desde el punto de vista arbóreo y por caracterizar el sector oeste de la comuna (ver Anexo II: Plano de ubicación de las vías).

4.3.1. Identificación y cuantificación del arbolado urbano de las principales vías

Con la información digital, la revisión bibliográfica y junto con el análisis de los datos en terreno, se elaboró un diagnóstico de las vías en estudio de la comuna de Maipú, para lo cual, se efectuó un inventario por censo de los árboles de las vías antes mencionadas. Ello tiene la finalidad de identificar las especies, describir su estado actual y requerimientos de mejoramiento; actualizar la ubicación de los árboles y completar la base de datos de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA, 2004) de la I. Municipalidad de Maipú.

Para concretar el trabajo, se consideró a todos los ejemplares arbóreos y arbustivos con una altura mayor a 1,5 metros. La recopilación de la información cuantitativa y cualitativa a través de un formulario de terreno en las vías en estudio, se efectuó entre los meses de julio a octubre del año 2004. El cuadro N° 1, muestra el contenido del formulario administrado en terreno que cumple con el primer objetivo específico.

Cuadro N° 1: Formulario de datos en terreno del arbolado de las vías en estudio

Sector:							
Avenida/calle:							
N° predio	N° árbol	Nombre común	Nombre científico	Altura total (m)	Altura libre de ramas (m)	DAP (cm)	D. Copa (m)

Las variables se nombran a continuación y entre paréntesis se escribe el nombre del campo de la base de datos formado en el programa ArcView GIS 3.2.

Nombre de la avenida (Nombre_cal)⁶ a la que pertenece el árbol (variable de ubicación).

Sector y vereda (Vereda), señalando las calles donde se encuentra, según su ubicación norte, sur, este u oeste (variable de ubicación).

Número del predio (Nºpredio) al que pertenece (variable de ubicación).

Número del árbol (Id), identificador de la base de datos del SECPLA de la I. Municipalidad de Maipú.

Nombre de la especie, nombre vulgar (**Nombre_com**) y científico (**Nombre_árb**).

Altura total del árbol (metros) (Altura_m). Dato individual que se define como la elevación que ha alcanzado cada individuo por sobre la superficie del suelo. Para el análisis de resultados se definió la clasificación de alturas del cuadro N° 2.

Cuadro N° 2: Clasificación de altura total para los árboles censados

Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)
1	< 1	4	8 a < 12	7	≥ a 20
2	1 a < 4	5	12 a < 16		
3	4 a < 8	6	16 a < 20		

Altura libre de ramas (metros) (Alt_libre). Clasificación individual para cada ejemplar y se define como la elevación que ha alcanzado el individuo por sobre el suelo hasta el comienzo del follaje. Para la presentación y análisis de datos se formaron las categorías del cuadro N° 3.

Cuadro N° 3: Clasificación de altura libre de ramas

Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)	Código	Alturas (m)
1	< 0,5	3	1 a < 1,5	5	≥ a 2
2	0,5 a < 1	4	1,5 a < 2		

Diámetro del fuste (centímetros) (DAP). Clasificación individual que se define como el diámetro o grosor que alcanza el individuo a 1,3 metros desde el nivel del suelo, también denominado diámetro a la altura del pecho. Para su análisis, los datos se agruparon en las categorías del cuadro N° 4.

⁶ Nombre del campo en la base de datos formado en Arc View GIS 3.2.

Cuadro N° 4: Clasificación de diámetro del fuste (DAP)

Código	DAP (cm)	Código	DAP (cm)	Código	DAP (cm)
1	< 10	4	30 a < 40	7	80 a < 100
2	10 a < 20	5	40 a < 50	8	≥ 100
3	20 a < 30	6	50 a < 80		

El hábito de crecimiento se refiere al modo de crecimiento de cada ejemplar, en relación a la presencia de uno o más ejes ortótopos. Se distinguen las siguientes clases:

- Monopódico: Individuo en que se distingue claramente un único eje de crecimiento.
- Simpódico: Aquel ejemplar en que es posible distinguir de 2 a 4 ejes de crecimiento.
- Multicaule: Ejemplar que cuenta con más de 4 ejes de crecimiento.

Diámetro de copa (metros) (*D_copa*). Dato a considerar para determinar el aporte paisajístico de cada individuo como la sombra que otorga al sector. La medición del diámetro de copa se determina mediante la proyección sobre el terreno de un borde de la copa al otro borde opuesto. En este estudio solo se consideró la proyección de copas en sentido oriente a poniente. Los rangos para su clasificación se muestran en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5: Clasificación de diámetro de copa

Código	D copa (m)	Código	D copa (m)
1	< 2	4	6 a < 8
2	2 a < 4	5	≥ 8
3	4 a < 6	6	sin copa

La identificación de algunas especies deciduas o mutiladas en los meses de invierno generó ciertas dudas, por lo cual se recolectó material foliar y otros residuos para reconocerlas mediante textos y consultas a expertos. En los casos en que la información fue insuficiente y para mayor precisión, se verificaron estas especies en diciembre cuando ya contaban con todo su follaje.

Para el manejo de los datos, se empleó el sistema de información geográfico (SIG), ArcView GIS 3.2, traspasando la información de terreno en formato digital para cada árbol codificado por el municipio, generando una base de datos del arbolado urbano público de las principales vías. Posteriormente, estas variables se analizaron a través del software MS-Excel 2000 y SPSS for Windows, mediante estadística descriptiva.

4.3.2. Caracterización según aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial

El formulario anterior contiene además, otros datos cualitativos que caracterizan el arbolado de las principales vías en relación a infraestructura vial y aspectos fitosanitarios. Los nombres de las variables se exhiben en los cuadros N° 6 y N° 7.

Cuadro N° 6: Formulario con datos fitosanitarios y de infraestructura vial

			Presencia de:			
N° predio	N° árbol	Rectitud del fuste	Insectos y enfermedades	Plantas parásitas	Raíces descubiertas	Levantamiento de veredas

Cuadro N° 7: Continuación del formulario anterior

Categoría de veredas	Estado actual	Categoría de veredones	Estado actual	Tipo de contenedor	Dimensiones	Exigencias sanitarias	Daño humano	Conflictos con infraestructura vial	Observaciones

Número del árbol (Id)⁷. Es el identificador de la base de datos de ArcView GIS 3.2.

Rectitud del fuste (Rectitud). Se define como el grado de perpendicularidad del fuste de un individuo con respecto a la superficie del suelo. Las categorías se muestran en el cuadro N° 8.

Cuadro N° 8: Categorías de rectitud del fuste

Código	Categorías
1	fuste recto
2	fuste inclinado
3	fuste muy inclinado

Presencia de insectos y/o enfermedades (Plagas_y_o). Esta variable se refiere a la observación de la parte dañada del árbol por ataque de insectos y/o presencia de enfermedad. El cuadro N° 9 exhibe los códigos de la base de datos de la ubicación del daño en los árboles.

⁷ Nombre del campo en la base de datos formado en Arc View GIS 3.2.

Cuadro N° 9: Presencia de insectos y/o enfermedades según su ubicación en el árbol

Código	Ubicación	Código	Ubicación
0	no aparente	3	Flores
1	fuste	4	Frutos
2	hojas	5	Semillas

Plantas parásitas (PI_parási). Las plantas parásitas perjudican al árbol, por lo cual es necesario identificar los focos donde estas plantas actúan. La codificación se presenta en el cuadro N° 10.

Raíces al descubierto (Raíces_des). Árboles con raíces superficiales implican que su espacio no es adecuado y que con el tiempo pueden ocasionar problemas con el pavimento, además pueden presentar pudrición de raíces al entrar en contacto directo con el agua y llegar a provocar la muerte del individuo. Las categorías se dan a conocer en el cuadro N° 10.

Levantamiento de veredas (Lev_vereda). Se debe a que el espacio disponible para el individuo no es suficiente, por lo tanto, debe ser reemplazado por una especie que requiera menos espacio. Por otro lado, el levantamiento de veredas puede ocasionar accidentes a las personas que transitan por el sector. Las categorías se muestran en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10: Apariencia de plantas parásitas, raíces al descubierto y levantamiento de veredas

Código	Categorías
1	Presenta
0	No presenta

Categoría de veredas (Cat_vereda). Las veredas son la parte pavimentada de la acera donde transitan las personas. Según su ancho la clasificación es la siguiente (cuadro N° 11):

Cuadro N° 11: Categoría de veredas según su ancho

Código	Ancho (m)	Código	Ancho (m)
A	≥ 10	D	$1 a < 3$
B	$5 a < 10$	E	< 1
C	$3 a < 5$		

Estado actual de las veredas (Est_vereda). Se alude a la condición actual, que puede ser buena o con pavimento en mal estado, deteriorado, quebradizo, levantado y sucio. Las categorías se muestran en el cuadro N° 12.

Cuadro N° 12: Categorías y descripción del estado actual de veredas

Código	Categorías	Descripción
3	Bueno	Vereda en buen estado y limpia, pavimento sin alteraciones importantes.
2	Regular	Vereda con pavimento deteriorado, con pequeños quiebres, poco levantado y/o levemente sucio.
1	Malo	Vereda con pavimento muy deteriorado, quebradizo, sucio y levantado. Condiciones claramente observadas.

Categoría de los veredones (Cat_veredo). El veredón es el espacio verde público donde se establecen las plantaciones arbóreas. La clasificación se presenta en el cuadro N° 13.

Cuadro N° 13: Categoría de veredones según su ancho

Código	Ancho (m)	Código	Ancho (m)
A	≥ 10	D	$1 a < 3$
B	$5 a < 10$	E	< 1
C	$3 a < 5$		

Estado actual de los veredones (Est_veredo). Se refiere a la condición actual, cuyas categorías y descripción se presenta en el cuadro N° 14.

Cuadro N° 14: Categoría y descripción del estado actual de veredones

Código	Categorías	Descripción
3	Bueno	Veredón con césped en buen estado, bien mantenido y limpio.
2	Regular	Veredón con poco césped, poco deteriorado, o levemente sucio.
1	Malo	Veredón sin césped, muy deteriorado, suelo muy compactado y/o con presencia de suciedad.

Tipo de contenedor o taza de riego (Contenedor). Esta variable se refiere a si el ejemplar presenta o no, taza de riego o zanja de plantación (cuadro N° 15).

Dimensión del contenedor (cm) (Dimensión). Se refiere al diámetro de la taza o zanja alrededor del fuste, en el caso de estar presente. El diámetro de la taza de plantación es un factor que incide directamente en el normal desarrollo de una planta (cuadro N° 15).

Cuadro N° 15: Tipo de contenedor o taza de riego y su dimensión

Código	Descripción
0	No presenta taza de riego
1	Diámetro menor o igual a 1 m
2	Diámetro mayor a 1 m

Exigencias sanitarias (Exig_sanit). Esta variable implica si el ejemplar ha sido sometido a la poda, independiente si se ha realizado en forma correcta o incorrecta (cuadro N° 16).

Cuadro N° 16: Exigencias sanitarias en los árboles muestreados

Código	Exigencia sanitaria
0	sin poda
1	con poda

Vandalismo (Daño_human). En muchas ocasiones los árboles urbanos son dañados por la intervención humana, perjudicando su estado actual y causando deterioro. El cuadro N° 17, describe los tipos de vandalismo.

Cuadro N° 17: Vandalismo o daño humano en los árboles muestreados

Código	Descripción del daño humano
0	No aparente
1	Podas mal hechas
2	Quiebre de ramas
3	Heridas en el fuste
4	Clavos, corchetes u otro material enterrados en el fuste
5	Rayado con algún tipo de pintura
6	Cables y/o alambres amarrados al árbol

Conflictos del arbolado público con la infraestructura vial (Conf_inf_v). Corresponde a los efectos negativos que pueden ocurrir en la comuna si existe una deficiente planificación del arbolado público en las vías. Las categorías se presentan en el cuadro N° 18.

Cuadro N° 18: Conflictos con la infraestructura vial de los árboles muestreados

Código	Descripción del conflicto
0	no aparente
1	Interfiere en el tendido eléctrico
2	Dificulta la visibilidad en semáforos, luminarias y señalizaciones del tránsito
3	Compite con edificaciones

4.3.2.1. Determinación del estado actual de los árboles

Con respecto a los datos tomados en terreno, se evalúa la condición de calidad actual de los árboles en cinco categorías, que se ostentan en el cuadro N° 19.

Cuadro N° 19: Categorías del estado actual de los individuos

Código	Categorías	Descripción
5	Muy bueno	Saludable y vigoroso, no hay aparentes signos de insectos, enfermedades o daños mecánicos, no necesita de trabajos correctivos
4	Aceptable	Condición de vigor aceptable, puede requerir poda o un mínimo de trabajos correctivos, presencia no significativa de daño por insectos, enfermedades y/o mecánicos.
3	Regular	Condición de vigor medio, que presenta algún tipo de daño mecánico y/o biológico evidente, subsanable con poda o reparación correctiva.
2	Malo	Estado de declinación, presenta daños mecánicos, de insectos y/o enfermedades severos, pero no hay muerte inminente, requiere de una mayor reparación.
1	Muerto o casi muerto	Condición de enfermedad, problemas fisiológicos, vandalismo o muerte inminente por enfermedad, daños mecánicos u otras causas.

Los datos utilizados para la determinación del estado actual de los árboles son vandalismo, presencia de plagas y/o enfermedades, conflictos con la infraestructura, rectitud del fuste, presencia de raíces al descubierto, plantas parásitas y levantamiento de veredas. A cada campo se le asignó un puntaje de acuerdo a la gravedad del efecto negativo (por ejemplo, si un árbol tiene tres tipos de vandalismo su número ponderado es 3). La lista de puntajes para cada variable se presenta en Apéndice I. La suma de cada puntaje otorgó valores desde 0 a 15, que se agruparon según las categorías del cuadro N° 20, y se obtuvo el estado actual de cada árbol.

Cuadro N° 20: Clasificación de puntajes según el estado actual de los árboles

Código	Categorías	Puntaje
5	Muy bueno	< 2
4	Aceptable	2 a < 5
3	Regular	5 a < 8
2	Malo	8 a < 11
1	Muy malo	≥ 11

4.3.2.2. Ficha técnica de las vías

Se confeccionó una ficha técnica de cada vía en estudio, con los aspectos de mayor relevancia y objetividad. Para ello, se efectuaron recorridos por las vías con el fin de captar y observar detalles como características ambientales del entorno y la estructura del lugar ya definido. La ficha técnica de cada vía contiene la siguiente información (cuadro N° 21):

- **Categoría de la vía**, según Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (MINVU, 2001), art. 2.3.2, si es vía expresa, troncal, colectora, de servicio y local (ver ítem 3.3.2.).

- **Longitud de la vía** (metros). Información obtenida de la base de datos proporcionada por la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) de la I. Municipalidad de Maipú.
- **Cantidad de árboles por vía.** De acuerdo al censo efectuado en las vías se obtuvo la cantidad de árboles en cada una de ellas.
- **Especies dominantes.** A modo de resumen se señalan las tres especies más frecuentes en cada vía.
- **Estado del arbolado.** A partir del estado actual de los árboles antes mencionados, se nombra aquella categoría que predomina en la vía.
- **Características del entorno.** Señala si su preponderancia es comercial, residencial o industrial.

Cuadro N° 21: Ficha técnica de las principales vías de acceso a la comuna

Vías en estudio	Categoría de la vía	Longitud de la vía (m)	Cantidad de árboles	Especies dominantes	Estado del arbolado	Características del entorno
Av. Los Pajaritos						
Av. 5 de Abril						
Av. Esquina Blanca						
Camino a Rinconada						
Av. Lo Espejo						
Av. Lo Errázuriz						
Av. 3 Poniente						
Av. Nueva San Martín						

4.3.3. Estimación de la posibilidad de implementar las preferencias de los habitantes

4.3.3.1. Objetivo y diseño del instrumento de medición

Este objetivo consiste en recoger las preferencias de los habitantes de Maipú y presentarlas al equipo de la Dirección de Ornato para la selección de aquellas posibles de ejecutar en la comuna. Las preferencias de los habitantes de Maipú se obtuvieron mediante la aplicación del método de encuestas personales en las viviendas o espacios públicos, con la finalidad de conocer a los entrevistados; recoger su opinión o percepción y conocer sus preferencias con respecto al arbolado público de las principales vías.

El diseño de la encuesta abarcó la identificación del encuestado (a), según sexo y rango de edad; la apreciación y conocimientos que tienen de los beneficios, dificultades y efectos negativos del arbolado en la comuna; sus preferencias acerca de plantar árboles caducos o perennes en las vías y su calificación del estado actual de los árboles, veredas, calles, avenidas y sobre el cuidado del municipio. Por último, los encuestados (as) dieron consejos para realizar un plan de arborización y alternativas que desean que se implementen en la comuna (Apéndice II).

4.3.3.2. Población objetivo y selección del tamaño muestral

La población objetivo corresponde a 110.668 personas, que equivale a encuestar a una persona mayor de edad por vivienda, según la base de datos proporcionada por la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) de la I. Municipalidad de Maipú y del censo de viviendas (casas) del 2002 en la comuna⁸.

Para el análisis de datos se utilizó la muestra probabilística estratificada aleatoria, sin asignación proporcional al tamaño del estrato. Los estratos son los siguientes:

1. Habitantes de las vías principales de Maipú.
2. Habitantes del resto de las calles y avenidas de la comuna.

La selección de la muestra se obtuvo mediante la fórmula de Cochran (1971), para un coeficiente de confianza del 95%, un error de estimación del 5% y varianza dada muy alta.

$$n' = \frac{2^2 * P * (1-P)}{Se^2} = \frac{4 * 0,5 * 0,5}{0,05^2} = 400 \text{ personas}$$

n' = tamaño de la muestra

P = 50%, cantidad de propiedades a medir

Se = 5%, error de estimación

Por lo tanto, el tamaño muestral corresponde a 400 encuestas, cuya cifra se distribuyó con 200 encuestas para cada estrato. Como se observa en el cuadro N° 22, el estrato 1 presenta una población objetivo muy reducida en comparación a la del resto de la comuna (estrato 2), pese a ello, el tamaño de la muestra es el mismo para ambos estratos. Esto se debe

⁸ Instituto Nacional de Estadísticas. Información Censo 2002 (población y viviendas). <http://www.ine.cl>

a que a los habitantes de las principales vías se les otorgó mayor validez a sus respuestas, dado que están involucrados directamente en el proyecto⁹.

Cuadro N° 22: Población objetivo y tamaño muestral de los estratos

N°	Estratos	Población objetivo	Tamaño muestral
1	Principales vías	2.561	200
2	Otras calles y avenidas	107.822	200
	Totales	110.383	400

4.3.3.3. Validación de la encuesta y análisis de la información

Se aplicó la encuesta piloto a 50 personas para detectar los errores y para obtener una buena calidad de la información. De esta manera, al validar el cuestionario, se aúnan criterios para determinar la dirección de las preguntas, respecto de las variables a medir. La aplicación de la encuesta a los habitantes comprendió los meses de noviembre a diciembre del año 2004.

Una vez recolectados los datos en terreno, la información obtenida de las encuestas se codificó e ingresó a un administrador de base de datos MS Excel 2000 y luego se utilizaron métodos de estadística descriptiva. Las respuestas se presentaron mediante frecuencias simples, describiendo las variables según Cuadros y gráficos, empleando el software estadístico SPSS. Finalmente, los resultados de las preferencias de los habitantes, se mostraron al equipo técnico de la Dirección de Ornato para estimar las preferencias que tienen mayor probabilidad de ser implementadas en la comuna. Estos resultados se expusieron a través un formulario de respuestas (Apéndice III), en el cual se colocó una ponderación para cada preferencia; donde la mayor ponderación es para la alternativa con mayor factibilidad de ser llevada a cabo en la comuna.

4.3.3.4. Variables del estudio y codificación

1. Identificación de los encuestados

- Sexo: Esta variable se dividió en masculino y femenino con sus respectivos códigos para la generación de la base de datos en Excel, como se muestra en el cuadro N° 23.

⁹ Sergio Mora, Profesor de Estado en Matemáticas, Universidad de Chile. Comunicación Personal, Santiago, Agosto 2004.

Cuadro N° 23: Clasificación de los encuestados según sexo

Código	Sexo
1	Masculino
2	Femenino

- Edad: Esta variable se subdividió en cuatro categorías para su clasificación y codificación (cuadro N° 24). El primer segmento (18 a menos 30 años), consideró encuestados jóvenes cuyos intereses variaron con respecto a los demás segmentos; el segundo segmento (30 a menos 40 años), posee una menor cantidad de jefes (as) de familia en relación al tercer segmento (40 a menos 50 años). Los encuestados del cuarto segmento (50 a menos 60 años), es una población más adulta cuyas preferencias pueden diferir con respecto a los demás grupos. Por último, aquellas personas mayores de 60 años, por lo general, son menos activas laboralmente y sus preocupaciones velan por el bienestar físico y mental de las personas.

Cuadro N° 24: Clasificación de los encuestados según rango de edad

Código	Edad (años)
1	18 a < 30
2	30 a < 40
3	40 a < 50
4	50 a < 60
5	≥ 60

2. Percepciones sobre arbolado urbano público de los encuestados

Las variables sobre las percepciones de los habitantes se mencionan a continuación (Apéndice IV):

- Principales beneficios que proporcionan los árboles en la ciudad.
- Principales dificultades que exhibe el arbolado público en la comuna.
- Principales efectos negativos de los árboles en la ciudad. Esta variable alude a aquellos efectos que ocasionan los árboles en el medio urbano debido a una deficiente planificación y selección de los árboles, por parte de los encargados de dichas labores.
- Calificación del estado actual de los árboles de calles y avenidas de Maipú. Los habitantes opinan sobre el estado actual de los árboles de su comuna.
- Calificación del estado actual de veredas, calles y avenidas de Maipú. Esta variable determina la percepción de los habitantes del estado de veredas, calles y avenidas, ya que son elementos que influyen en el entorno del medio urbano y es conveniente considerarlo en una planificación.
- Calificación de la atención y cuidado del arbolado público por parte del municipio.

- Opinión sobre quién debería mantener el arbolado urbano público.

3. Preferencias de los habitantes con respecto al arbolado urbano

Las variables de preferencias se señalan a continuación (Apéndice V):

- Intervenciones municipales más importantes para el arbolado público. Esta variable considera las actividades que la municipalidad debiera efectuar para mejorar el entorno de la comuna.
- Acuerdo o desacuerdo de los encuestados (as) con la corta de árboles frente a su domicilio.
- Suficiencia o insuficiencia de la cantidad de árboles que presenta la comuna. Esta variable considera la aspiración por más árboles o mantener los árboles existentes.
- Reemplazo de árboles en las principales avenidas. En el caso, de que la respuesta sea afirmativa, se indica la cantidad de ejemplares a reemplazar y el nombre de la avenida.
- Tipo de árboles que prefieren los entrevistados (as) en las principales avenidas de su comuna, de acuerdo a la persistencia del follaje (perenne, caducos o ambos).
- Consejos de los habitantes para realizar un plan de arborización en la comuna.
- Alternativas que desean los encuestados (as) que se efectúe en la comuna.

4.3.4. Propuesta de mejoramiento del arbolado comunal en las principales vías

Recopilada la información de las vías estudiadas, el diagnóstico preliminar, la revisión bibliográfica y las consultas a expertos y a sus habitantes, se propuso recomendaciones generales de mejoramiento del arbolado público, donde se especifica antecedentes de plantación que incluyen época, forma o método, distancia de plantación y requerimientos de vivero. Además, se agregan antecedentes de manejo que involucran características de poda (poda de formación, poda de mantención, época de poda y técnicas de corte), aspectos de control de plagas y enfermedades, control de malezas, fertilización, riego de los árboles y si es necesario la extracción de ejemplares.

4.3.4.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales vías

Este punto se desarrolla en base a las condiciones actuales de los individuos, respecto a daños biológicos y/o mecánicos, que especifican necesidades de manejo y mejoramiento para cada árbol. El cuadro N° 25 señala las medidas de mejoramiento consideradas para el estudio.

Cuadro N° 25: Medidas de mejoramiento para los árboles censados

Código	Trabajos de mejoramiento del arbolado
0	Ninguno. Árboles que no necesitan mejoramiento.
1	Poda de limpieza, para árboles con presencia de ramas secas, plantas parásitas y ataque de insectos y/o enfermedades en el follaje.
2	Poda de despeje del tendido eléctrico lateral o superior, para aquellos árboles que están en conflicto con dicha estructura.
3	Poda de rebaje de altura, para árboles muy altos en relación al entorno en que se ubican y por lo tanto son peligrosos para la comunidad. En caso de árboles de copa piramidal se debe hacer un estudio caso a caso que llevaría sólo a su retiro si es necesario. Los criterios utilizados para el empleo de este tipo de poda corresponde a árboles cuya altura es superior a los 20 m y copa mayor o igual a 6 m, a excepción del bandejón de Av. 5 de Abril con Esquina Blanca que posee espacio suficiente para el desarrollo de los árboles.
4	Poda de levantamiento, en árboles con ramas bajas que impiden el paso peatonal o la visibilidad de los conductores, especialmente en las esquinas. Por lo tanto, el criterio de poda considera mantener una altura libre de ramas no menor a 2 metros para los peatones y de 3 metros para los vehículos.
5	Limpieza de fuste y competencia, en rebrotes de tocón y de raíz o de otro árbol en la misma taza de riego, aplicable a árboles con hábito de crecimiento simpódico o multicaule.
6	Poda de formación, para formar la copa de los árboles u obtener un solo fuste. Los criterios considerados son altura menor a 4 metros, DAP menor a 10 cm y que presenten hábito de crecimiento simpódico o multicaule.
7	Poda de raíces, para árboles con raíces superficiales, provocando directa o indirectamente levantamiento de veredas y daños en las tazas de riego.
8	Reparación de heridas, para aquellos árboles que presentan de dos a cuatro tipos vandalismo y aquellos con ataque de insectos y/o enfermedades en el fuste.
9	Extracción, para aquellos árboles que presentan un estado actual de categoría muy malo, muerto o casi muerto y los que revisten peligro por su ubicación inadecuada.
10	Control de insectos y enfermedades, para árboles con daños en el fuste y follaje.
11	Construcción de tazas de riego o zanjas de plantación para aquellos que no poseen.
12	Plantación. Considera los árboles requeridos en sectores despejados según espaciamiento de 8 metros, condiciones del sitio, especies, factores limitantes y altura, forma y desarrollo de la copa de la especie dominante del sector.

5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Identificación y cuantificación del arbolado urbano en las principales vías

En la comuna de Maipú, las vías de mayor longitud corresponden a Av. Los Pajaritos (17,6 km), Av. 3 Poniente (9,4 km) y Nueva San Martín (7,4 km). Por otro lado, las vías con menor representación son las avenidas Lo Errázuriz (1 km), Lo Espejo (1,6 km) y Esquina Blanca (2,6 km). Los árboles muestreados para las ocho vías corresponden a 8.598 ejemplares, distribuidos 2.145 de ellos en Av. Los Pajaritos, 2.100 en Av. 3 Poniente y 969 árboles en Av. 5 de Abril, vía que comparte con Av. Esquina Blanca, un bandejón con 786 ejemplares. Las principales vías de la comuna de Maipú estudiadas se muestran en la cuadro N° 26 (Anexo II).

Cuadro N° 26: Vías de acceso a la comuna de Maipú

Vías de acceso	Longitud (m)	N° árboles
Av. 3 Poniente	9.484,9	2.100
Av. 5 de Abril	6.158,6	969
Camino Rinconada	3.485,2	821
Av. Esquina Blanca	2.673,1	407
Av. Lo Errázuriz	1.041,4	344
Av. Lo Espejo	1.667,6	122
Av. Los Pajaritos	17.683,5	2.145
Av. Nueva San Martín	7.433,4	904
Bandejón 5 de Abril/Esq. Blanca	1.080,5	786
Total	58.275,6	8.598

Fuente: SECPLA (2004), I. Municipalidad de Maipú¹⁰

5.1.1. Especies encontradas en las vías

Entre las especies más frecuentes en las vías estudiadas se destaca con un 16,6% del total de individuos, *Robinia pseudoacacia* (1.431 ejemplares); un 9% de los individuos lo constituye *Schinus molle* (777 ejemplares); 7,5% *Platanus x acerifolia* (646 individuos); 7,3% *Melia azedarach* (628 individuos) y un 7% *Acer negundo* (603 ejemplares), como se indica en la figura N° 1.

El Apéndice VI, señala todas las especies encontradas en las vías y el Apéndice VII, las especies para cada vía. En el cuadro N° 27, se resumen las especies más importantes.

¹⁰ Cartografía digital de la comuna de Maipú. SECPLA (2004), I. Municipalidad de Maipú

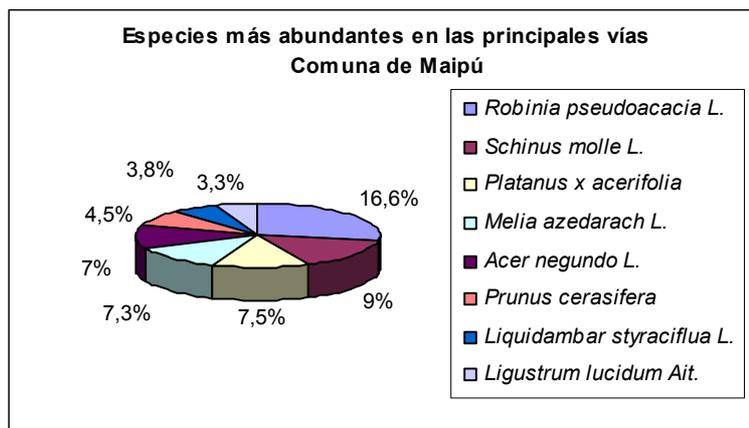


Figura N° 1: Especies más frecuentes en las vías

Cuadro N° 27: Principales especies de cada vía de estudio

Nombre de la vía	Principales especies
Av. Los Pajaritos (LP)	<i>Platanus x acerifolia</i> (25%), <i>Robinia pseudoacacia</i> (18,2%), <i>Fraxinus excelsior</i> (5,8%), <i>Acer negundo</i> y <i>Prunus cerasifera</i> (3,5%).
Av. 5 de Abril (5A)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (17,8%), <i>Liquidambar styraciflua</i> (11,7%), <i>Melia azedarach</i> (10,1%), <i>Schinus molle</i> (9,1%) y <i>Jacaranda mimosifolia</i> (6,5%).
Av. Esquina Blanca (EB)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (35,4%), <i>Prunus amygdalus</i> (10,6%), <i>Prunus cerasifera</i> (9,8%), <i>Ligustrum lucidum</i> (5,4%) y <i>Melia azedarach</i> (4,9%)
Camino Rinconada (CR)	<i>Schinus molle</i> (34%), <i>Robinia pseudoacacia</i> (9,1%), <i>Acer negundo</i> (8,4%), <i>Prunus cerasifera</i> (8,3%), <i>Grevillea robusta</i> (5,4%).
Av. Nueva San Martín (NSM)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (14,7%), <i>Melia azedarach</i> (10,5%), <i>Phoenix canariensis</i> (10,3%), <i>Prunus amygdalus</i> (9,6%), <i>Nerium oleander</i> (7,9%).
Av. Lo Errázuriz (LErraz)	<i>Acer negundo</i> (23,6%), <i>Schinus molle</i> (18,9%), <i>Phoenix canariensis</i> (15,4%), <i>Prunus cerasifera</i> (9,3%) y <i>Ligustrum lucidum</i> (5,5%).
Av. Lo Espejo (LEsp)	<i>Eucalyptus globulus</i> (41,8%), <i>Populus euroamericana</i> (15,6%), <i>Schinus molle</i> (14,8%), <i>Prunus domestica</i> (9,8%) y <i>Salix babylonica</i> (5,7%).
Av. 3 Poniente (3P)	<i>Melia azedarach</i> (14,8%), <i>Robinia pseudoacacia</i> (14%), <i>Schinus molle</i> (10,5%), <i>Acer negundo</i> (6,9%) y <i>Fraxinus excelsior</i> (3,6%).
Av. 5 de Abril/Esquina Blanca (5A-EB)	<i>Robinia pseudoacacia</i> (27%), <i>Acer negundo</i> (20,5%), <i>Ligustrum lucidum</i> (13,4%), <i>Populus deltoides</i> (4,7%), <i>Populus euroamericana</i> y <i>Prunus cerasifera</i> (4,2%).

Se observa que la especie *Robinia pseudoacacia* es la más abundante dentro de los árboles plantados en las avenidas 5 de Abril, Esquina Blanca (incluye bandejón de ambas vías), Nueva San Martín, Los Pajaritos, Camino Rinconada y 3 Poniente. La segunda especie más plantada en las vías es *Schinus molle*, presente en las avenidas 5 de Abril, Lo Errázuriz, Lo Espejo, Camino Rinconada y 3 Poniente. La tercera especie en importancia corresponde a *Platanus x acerifolia*, con un 25% de los ejemplares de la avenida Los Pajaritos.

5.1.2. Altura total

La principal frecuencia de altura de los árboles se concentró en la categoría 3 (4 a menos 8 metros) con un 44,8% de los ejemplares. Este resultado es evidente en las avenidas Los Pajaritos (41,6%), 5 de Abril (47,47%), bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca (52,6%), Camino Rinconada (55,9%), Esquina Blanca (65,6%) y Lo Espejo (45,9%). En cambio, en las avenidas 3 Poniente, Lo Errázuriz y Nueva San Martín, la mayoría de los árboles tuvieron alturas entre 1 a menos 4 m (cuadro N° 28).

Cuadro N° 28: Categorías de altura total en las principales vías

Vías	Categorías														Total
	1		2		3		4		5		6		7		
	< 1 m		1 a < 4 m		4 a < 8 m		8 a < 12 m		12 a < 16 m		16 a < 20 m		≥ a 20 m		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
3P	25	1,2	979	46,6	936	44,5	111	5,3	27	1,3	22	1,1	0	0,0	2.100
5ª	1	0,1	315	32,5	460	47,4	170	17,5	23	2,3	0	0,0	0	0,0	969
5A-EB	0	0,0	47	5,9	414	52,6	212	26,9	61	7,7	52	6,6	0	0,0	786
CR	0	0,0	249	30,3	459	55,9	84	10,2	26	3,2	3	0,3	0	0,0	821
EB	1	0,2	76	18,6	267	65,6	49	12,0	9	2,2	5	1,2	0	0,0	407
LErraz	1	0,3	214	62,2	106	30,8	23	6,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	344
LEsp	0	0,0	18	14,7	56	45,9	32	26,2	7	5,7	2	1,6	7	5,7	122
LP	1	0,1	310	14	894	41,6	428	19,9	253	11,8	128	5,9	131	6,1	2.145
NSM	48	5,3	555	61,4	267	29,5	26	2,8	6	0,6	0	0,0	2	0,2	904
Total	77	0,9	2.763	32,1	3.859	44,8	1.135	13,2	412	4,8	212	2,4	140	1,6	8.598

5.1.3. Altura libre de ramas

La clase de altura libre de ramas más abundante correspondió a 1,5 hasta menos 2 metros con un 40,6% de los árboles censados. Este resultado se manifiesta con un 75,8% en el bandejón de 5 de Abril/Esquina Blanca, un 67,8% en Av. Esquina Blanca, un 53,8% en Av. 5 de Abril, un 49,7% en Camino Rinconada y con un 39,7% en Av. 3 Poniente. En cambio, un 44,7% de los árboles en Av. Los Pajaritos mostraron una altura libre de ramas mayor a 2 m (cuadro N° 29).

Cuadro N° 29: Clasificación de altura libre de ramas en las principales vías

Vías	Categorías										Total
	1		2		3		4		5		
	< 0,5		0,5 a < 1		1 a < 1,5		1,5 a < 2		≥ a 2		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
3P	416	19,8	178	8,5	493	23,5	833	39,7	180	8,6	2.100
5A	86	8,9	66	6,8	151	15,6	521	53,8	145	15,0	969
5A-EB	12	1,5	8	1,0	28	3,6	596	75,8	142	18,1	786
CR	120	14,6	37	4,5	145	17,7	408	49,7	111	13,5	821
EB	23	5,7	19	4,7	43	10,6	276	67,8	46	11,3	407
LErraz	110	32,0	41	11,9	79	23,0	84	24,4	30	8,7	344
LEsp	54	44,3	10	8,2	15	12,3	22	18,0	21	17,2	122
LP	227	10,6	166	7,7	360	16,8	433	20,2	959	44,7	2.145
NSM	345	38,2	59	6,5	115	12,7	322	35,6	63	7,0	904
Total	1.393	16,2	584	6,8	1.429	16,6	3.495	40,6	1.697	19,7	8.598

5.1.4. Diámetro del fuste (DAP)

Un 36,4% de los árboles presentaron clase diamétrica menor a 10 cm, principalmente distribuidos en las avenidas 3 Poniente (49%), 5 de Abril (37,2%), Camino Rinconada (39,6%), Lo Errázuriz (64,5%) y Nueva San Martín (55%). Por otro lado, un 29,8% de los ejemplares se encontraron en la clase diamétrica de 10 a menos 20 cm, correspondientes al bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca (38,6%) y a las avenidas Esquina Blanca (40,5%), Lo Espejo (42,6%) y Los Pajaritos (27%). Cabe destacar, que esta última avenida, tiene gran cantidad de árboles longevos con diámetros mayores a 80 cm (cuadro N° 30).

Cuadro N° 30: Clasificación de diámetro del fuste en las principales vías

Vías	Categorías																Total
	1		2		3		4		5		6		7		8		
	< 10		10 a < 20		20 a < 30		30 a < 40		40 a < 50		50 a < 80		80 a < 100		≥ a 100		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
3P	1.029	49,0	626	29,8	265	12,6	115	5,5	44	2,1	15	0,7	3	0,1	3	0,1	2.100
5A	360	37,2	327	33,8	186	19,2	53	5,5	19	2,0	20	2,1	3	0,3	1	0,1	969
5A-EB	49	6,2	303	38,6	271	34,5	129	16,4	11	1,4	18	2,3	3	0,4	2	0,3	786
CR	325	39,6	214	26,1	193	23,5	59	7,2	20	2,4	9	1,1	1	0,1	0	0,0	821
EB	95	23,3	165	40,5	98	24,1	25	6,1	7	1,7	14	3,4	3	0,7	0	0,0	407
LErraz	222	64,5	65	18,9	49	14,2	6	1,7	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	344
LEsp	28	23,0	52	42,6	17	13,9	22	18,0	2	1,6	0	0,0	0	0,0	1	0,8	122
LP	525	24,5	578	27,0	441	20,6	199	9,3	148	6,9	199	9,3	41	1,9	14	0,7	2.145
NSM	497	55,0	236	26,1	97	10,7	45	5,0	11	1,2	16	1,8	2	0,2	0	0,0	904
Total	3.130	36,4	2.566	29,8	1.617	18,8	653	7,6	264	3,1	291	3,4	56	0,7	21	0,2	8.598

En relación al hábito de crecimiento de los árboles, un 83,3% de ellos, mostraron hábito monopódico (7.163 ejemplares), un 14,3% hábito simpódico (1.226 ejemplares) y un 2,4% multicaule (209 ejemplares). Los árboles plantados en las vías públicas deben tener un hábito de crecimiento monopódico. Por el contrario, árboles simpódicos o multicaules, pueden ocultar la visibilidad de señalizaciones para el tránsito, o bien pueden servir de escondite para delincuentes. Los resultados para las vías en estudio se exhiben en el cuadro N° 31.

Cuadro N° 31: Hábito de crecimiento de los árboles censados

Vías	Monopódico		Simpódico		Multicaule		Total
	f	%	f	%	f	%	f
3P	1.619	77,1	421	20,1	60	2,9	2.100
5A	807	83,3	149	15,4	13	1,3	969
5A-EB	765	97,3	21	2,7	0	0,0	786
CR	661	80,5	140	17,1	20	2,4	821
EB	357	87,7	49	12,0	1	0,3	407
LErraz	262	76,2	70	20,4	12	3,5	344
LEsp	68	55,7	36	29,5	18	14,8	122
LP	1.861	86,8	250	11,7	34	1,6	2.145
NSM	763	84,4	90	10,0	51	5,6	904
Total	7.163	83,3	1.226	14,3	209	2,4	8.598

5.1.5. Diámetro de copa

El cuadro N° 32, señala que un 41% de los árboles tuvieron diámetro de copa de 2 a menos 4 m, en las avenidas 3 Poniente (46,9%), 5 de Abril (47,2%), bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca (38,7%), Camino Rinconada (32,2%), Esquina Blanca (48,2%), Lo Espejo (67,2%) y Los Pajaritos (42,8%) y un 31,8% de los árboles mostraron diámetros de copa menores de 2 m en dirección este a oeste en las avenidas Lo Errázuriz (51,7%) y Nueva San Martín (69,4%). Cabe mencionar, que se encontró 26 árboles mutilados sin copa (solo fuste), debido a la aplicación de podas severas.

Cuadro N° 32: Clasificación de diámetro de copa en las principales vías

Vías	Categorías												Total
	1		2		3		4		5		6		
	< 2		2 a < 4		4 a < 6		6 a < 8		≥ a 8		sin copa		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
3P	791	37,7	985	46,9	131	6,2	141	6,7	44	2,1	8	0,4	2.100
5A	259	26,7	457	47,2	107	11,0	131	13,5	12	1,2	3	0,3	969
5A-EB	39	5,0	304	38,7	216	27,5	210	26,7	17	2,2	0	0,0	786
CR	230	28,0	264	32,2	221	26,9	100	12,2	4	0,5	2	0,2	821
EB	95	23,3	196	48,2	62	15,2	35	8,6	17	4,2	2	0,5	407
LErraz	178	51,7	137	39,8	11	3,2	12	3,5	4	1,2	2	0,6	344
LEsp	1	0,8	82	67,2	7	5,7	24	19,7	8	6,6	0	0,0	122
LP	514	24,0	917	42,8	270	12,6	393	18,3	46	2,1	5	0,2	2.145
NSM	627	69,4	186	20,6	45	5,0	28	3,1	14	1,6	4	0,4	904
Total	2.734	31,8	3.528	41,0	1.070	12,4	1.074	12,5	166	1,9	26	0,3	8.598

Considerando las 15 especies más frecuentes en las vías, los tamaños del diámetro fustal (DAP) pueden alcanzar hasta los 126 cm, pero se concentraron principalmente desde 8 a 35 cm, siendo su valor promedio 16,6 cm. En términos de la altura total, los árboles pueden alcanzar hasta los 30 m, pero en general se ubicaron en el rango de 3 a 12 m y el promedio fue de 5,7 m. Los datos de diámetro fustal y alturas para las 15 especies más frecuentes se exhiben en el cuadro N° 33.

Además, se confeccionó un diagrama de dispersión (figura N° 2), que visualiza la tendencia de los valores muestreados para las variables altura total y diámetro del fuste.

En la figura N° 2, se aprecia que hay una relación real entre X (DAP) e Y (Altura), es decir, los valores bajos en X están generalmente asociados a valores bajos de Y, y los valores altos de X lo están con valores altos en Y. Dicho de otro modo, los individuos cuyos diámetros son mayores tienen una altura superior. Por otro lado, los árboles con menor diámetro tienen una baja altura.

Cuadro N° 33: Parámetros descriptivos para las 8 especies más frecuentes

Nombre	f	Altura (m)				DAP (cm)			
		Máx.	Mín.	Prom.	Desv.est.	Máx.	Mín.	Prom.	Desv.est.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1431	21,0	1,5	6,5	3,2	83,0	0,5	20,4	10,9
<i>Schinus molle</i>	777	16,0	1,0	5,2	2,9	126,0	1,0	19,2	15,9
<i>Platanus acerifolius</i>	646	30,0	2,0	12,5	6,3	130,0	1,0	38,8	24,0
<i>Melia azedarach</i>	628	12,0	1,4	4,6	1,5	89,0	0,5	20,0	11,9
<i>Acer negundo</i>	603	15,0	1,5	5,4	2,2	52,0	0,5	16,3	10,1
<i>Prunus cerasifera</i>	390	7,5	1,5	4,0	1,3	46,0	0,4	9,8	6,0
<i>Liquidambar styraciflua</i>	326	15,0	1,5	5,3	3,0	31,5	0,3	9,2	7,1
<i>Ligustrum lucidum</i>	281	9,0	1,5	4,5	1,8	64,5	0,4	11,3	7,4

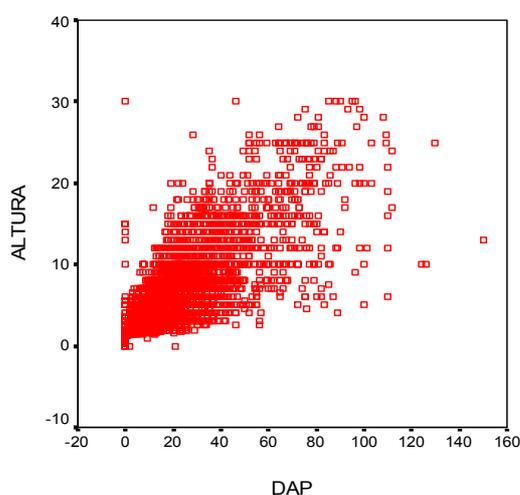


Figura N° 2: Esquema de dispersión de los valores de altura y DAP

En la figura N° 2, también se aprecia que la relación es lineal. La hipótesis “a mayor altura, mayor diámetro del fuste”, se analizó mediante el coeficiente de correlación de *Pearson*, prueba estadística que permitió obtener la medida del grado en que los individuos se ocupan de la misma posición relativa respecto a dos variables, reflejando solo la relación lineal entre estas variables.

Cuadro N° 34: Correlación de *Pearson* para altura y diámetro

		ALTURA	DAP
ALTURA	Correlación de <i>Pearson</i>	1	0,770(**)
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	8598	8598
DAP	Correlación de <i>Pearson</i>	0,770(**)	1
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	8598	8598

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La correlación se determinó mediante el software estadístico SPSS, cuyo coeficiente de *Pearson* correspondió a $r=0,77$ siendo la correlación positiva considerable y significativa al nivel de 0,01 (cuadro N° 34). En este caso, “s” (0,000) es menor a 0,01; por lo tanto, el coeficiente es significativo (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

5.2. Caracterización según aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial

Rectitud del fuste. En las principales vías se encontró 3.022 árboles con fuste recto (35%), 3.784 árboles con fuste inclinado (44%) y 1.792 árboles con fuste muy inclinado (20,8%). La figura N° 3 indica que los árboles con fuste inclinado se ubican principalmente en las avenidas 3 Poniente (44,2%), Camino Rinconada (50,4%) y Los Pajaritos (62,7%). En cambio, los árboles con fuste recto se hallan en el bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca (53,2%) y en las avenidas Esquina Blanca (47,4%), Lo Errázuriz (39,5%), Lo Espejo (47,5%) y Nueva San Martín (52,2%). Por otro lado, un 33,9% de los árboles de avenida 5 de Abril presentan fuste muy inclinado.

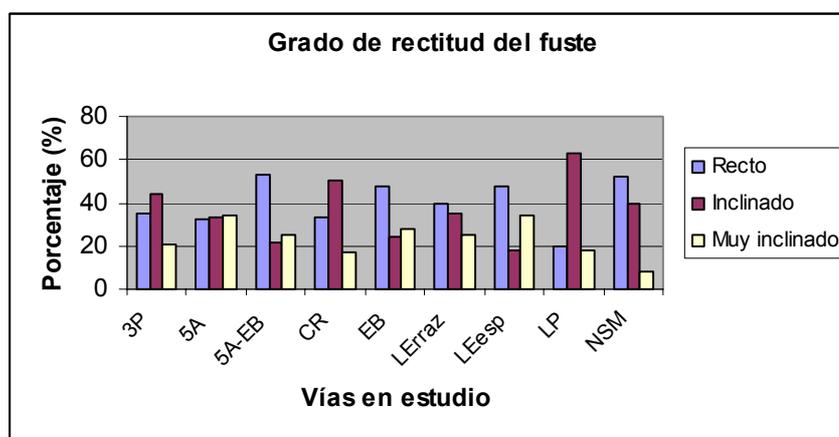


Figura N° 3: Porcentaje de rectitud de los árboles

Presencia de insectos y/o enfermedades. El cuadro N° 35 muestra los árboles atacados por insectos y/o enfermedades ya sea en el fuste, hojas, flores, frutos y semillas o en combinación de estas partes. Entre los resultados se destaca que un 35,8% de los árboles exhibieron presencia de insectos y/o enfermedades en el fuste y hojas (código 1,2), principalmente en las avenidas 3 Poniente, Camino Rinconada y Lo Espejo, un 27,2% correspondió al ataque solo en el fuste (código 1) en las avenidas Nueva San Martín, 5 de Abril, Esquina Blanca y el bandejón de ambas avenidas y un 21,3% han sido atacados solo en las

hojas (código 2) en las avenidas Lo Errázuriz y Los Pajaritos. Por otro lado, un 8,7% de los árboles no aparentan daño de insectos y enfermedades (para comprender el significado de los códigos ver sección 4.3.2., cuadro N° 9).

Cuadro N° 35: Presencia de insectos y/o enfermedades según parte afectada

Cód.	3P		5A		5A-EB		CR		EB		LEsp		LErraz		LP		NSM		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	131	6,2	94	9,7	31	3,9	38	4,6	32	7,9	0	0,0	15	4,4	196	9,1	210	23,2	747	8,7
1	340	16,2	490	50,6	507	64,5	75	9,1	270	66,3	13	10,7	22	6,4	157	7,3	460	50,9	2.334	27,2
1,2	1.118	53,2	260	26,8	225	28,6	553	67,4	82	20,2	108	88,5	132	38,4	543	25,3	57	6,3	3.078	35,8
1,2,3	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	3	0,0
1,2,4	143	6,8	3	0,3	0	0,0	6	0,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0	12	0,6	1	0,1	166	1,9
1,4	30	1,4	75	7,7	21	2,7	45	5,5	17	4,2	0	0,0	0	0,0	76	3,5	56	6,2	320	3,7
2	331	15,8	46	4,8	2	0,3	104	12,7	5	1,2	1	0,8	174	50,6	1052	49,0	118	13,1	1.833	21,3
2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	1	0,0
2,4	6	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	44	2,1	0	0,0	50	0,6
2,4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
2,4,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
2,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
2,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	60	2,8	2	0,2	62	0,7
Total	2.100		969		786		821		407		122		344		2.145		904		8.598	

Plantas parásitas. La presencia de plantas parásitas en las principales vías es poco significativa debido a que sólo un 0,16% de los árboles las tuvieron y se encuentran distribuidos en Av. Los Pajaritos (0,6%) y bandejón 5 de Abril con Esquina Blanca (0,13%).

Raíces al descubierto. La figura N° 4 señala que un 18,9% de los árboles presentaron raíces al descubierto, tanto en la superficie de los veredones o incluso visibles donde el pavimento está levantado. Un 31,6% de los árboles con dicho problema se ubican en Camino Rinconada, un 25,8% de los árboles en Av. Los Pajaritos, un 23,7% en el bandejón 5 de Abril con Esquina Blanca y un 21% en Av. 5 de Abril. Afortunadamente, un 81,1% de los ejemplares no exhiben este tipo de problema.

Levantamiento de veredas. La figura N° 5 señala que un 5,1% del total de árboles muestran levantamiento de veredas. Este porcentaje está distribuido principalmente en Av. Nueva San Martín (9,9%), bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca (9,2%) y en Av. Esquina Blanca (7,6%).

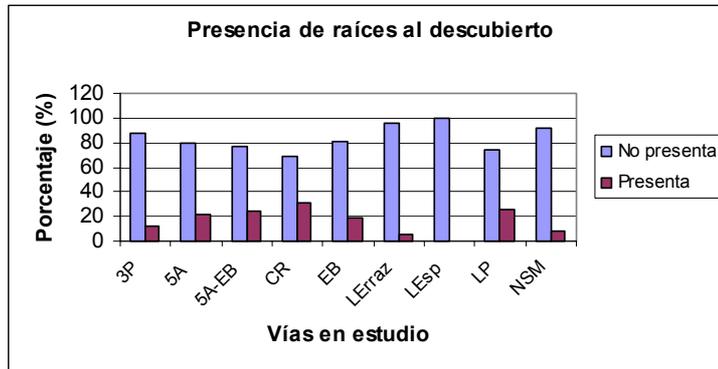


Figura N° 4: Presencia de raíces al descubierto para cada vía

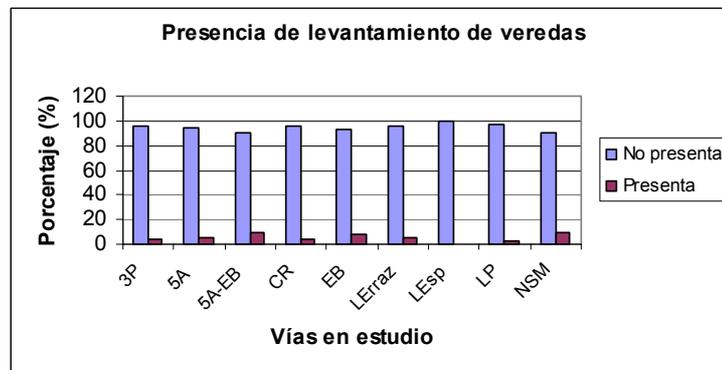


Figura N° 5: Presencia de levantamiento de veredas para cada vía

Categoría de veredas. La figura N° 6, exhibe que la categoría A de veredas no se presentó en las vías, la categoría B obtuvo un 0,3% de las veredas cercanas a los árboles, la categoría C tuvo por su parte, un 5,2% de los árboles. Por otro lado, la categoría D mostró máximos valores en todas las vías con un 93,6% del total de árboles y por último, hubo sólo un 1% de los registros en la categoría E.

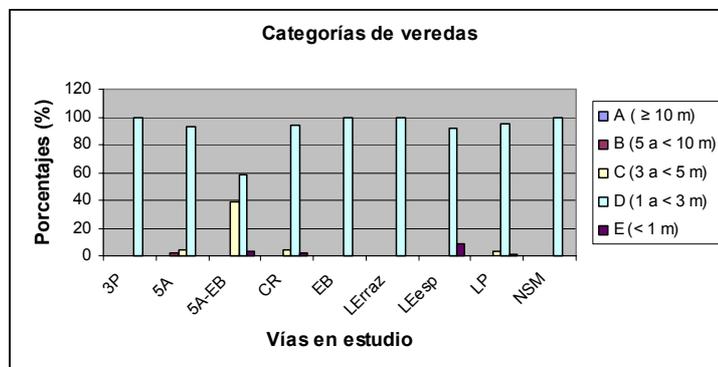


Figura N° 6: Categorías de veredas según su ancho

Estado actual de las veredas. El estado actual de las veredas registrado en los lugares donde se ubican los árboles estudiados fue regular, con un 66,6%, principalmente en las avenidas 3 Poniente (83,6%), 5 de Abril (60,6%), Camino Rinconada (46,7%), Esquina Blanca (51,4%), Lo Espejo (67,2%), Los Pajaritos (76,3%) y Nueva San Martín (66%). Un 19,2% de las veredas están en mal estado, donde un 54,5% se encontraron en el bandejón 5 de Abril/Esq. Blanca y las veredas en buen estado alcanzan un 14,2%, con un 50,3% en Av. Lo Errázuriz (figura N° 7).

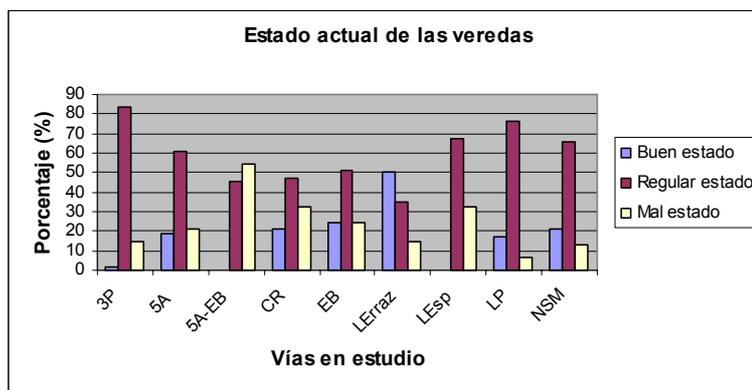


Figura N° 7: Categorías del estado actual de veredas

Categoría de los veredones. El ancho de los veredones con mayor porcentaje en las vías comprende la categoría D (1 a 3 m de ancho), cuyo porcentaje alcanza 35,5%, principalmente en las avenidas 5 de Abril (44,3%), Esquina Blanca (93,6%), Lo Espejo (41,8%), Los Pajaritos (47,7%) y Nueva San Martín (45,2%). Por otro lado, las vías 3 Poniente y Camino Rinconada tienen sus máximos valores en la categoría C (3 a 5 m) con un 55,7% y 64,7% respectivamente. Av. Lo Errázuriz presenta un 46,5% de los veredones en la categoría B (5 a 10 m) y el bandejón 5 de Abril/Esq. Blanca tuvo sobre 10 metros de ancho (51,5%) (figura N° 8).

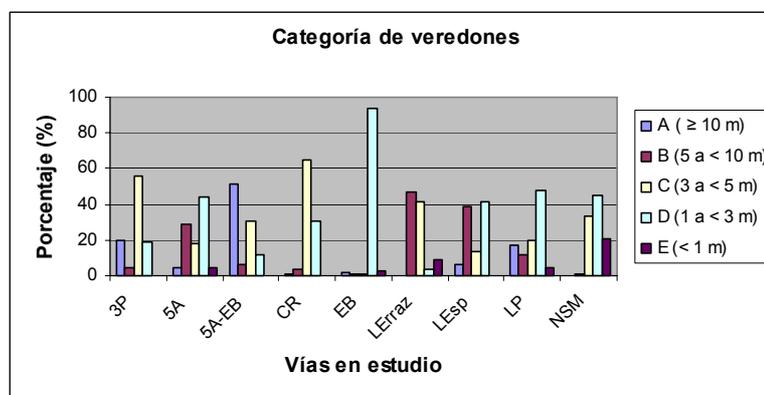


Figura N° 8: Categorías de veredones según su ancho

Estado actual de los veredones. De la figura N° 9 se observa que un 41,3% de los veredones están en mal estado, un 40,2% en buen estado y un 18,5% en regular estado. Las vías con mayor cantidad de veredones en mal estado son 3 Poniente (51,4%), 5 de Abril (50,9%), Camino Rinconada (48,6%), Lo Espejo (88,5%) y Nueva San Martín (43,8%) y las vías con veredones en buen estado son el bandejón 5 de Abril/Esq. Blanca (59,2%), Esquina Blanca (45,7%), Lo Errázuriz (70%) y Los Pajaritos (47,8%).

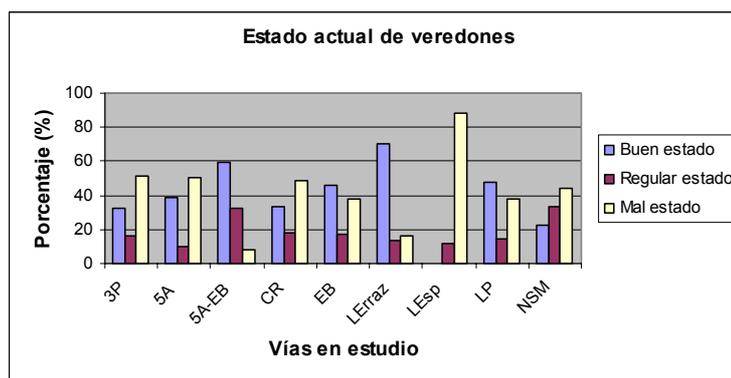


Figura N° 9: Categorías del estado actual de veredones

Tipo de contenedor y dimensiones. El tipo de contenedor se refiere a si el árbol presenta taza de riego. Los resultados (cuadro N° 36) muestran que un 55,2% de los árboles no tienen contenedor y por el contrario, un 44,8% si lo presenta. Entre los árboles con contenedor, un 40,5% exhibió un diámetro menor o igual a 1 m y en un 4,3% el diámetro fue mayor a 1 m.

Cuadro N° 36: Presencia de contenedor o taza de riego y dimensiones

Vías	No presenta		Presenta				Total
	0		Dimensiones				
			1		2		
	f	%	f	%	f	%	
3P	1.282	61,1	817	38,9	1	0,1	2.100
5A	648	66,9	309	31,9	12	1,2	969
5A-EB	188	23,9	592	75,3	6	0,8	786
CR	359	43,7	452	55,1	10	1,2	821
EB	253	62,2	152	37,4	2	0,5	407
LErraz	267	77,6	68	19,8	9	2,6	344
LEsp	122	100,0	0	0,0	0	0,0	122
LP	1.139	53,1	675	31,5	331	15,4	2.145
NSM	483	53,4	421	46,6	0	0,0	904
Total	4.741	55,1	3.486	40,5	371	4,3	8.598

Exigencia sanitaria. Se refiere a si el individuo ha sido podado independientemente si ésta se haya efectuado correctamente. Un 84,7% de los árboles presentan poda y un 15,3% no

han sido podados. Este resultado ocurre en todas las vías en estudio, como se muestra en la figura N° 10.

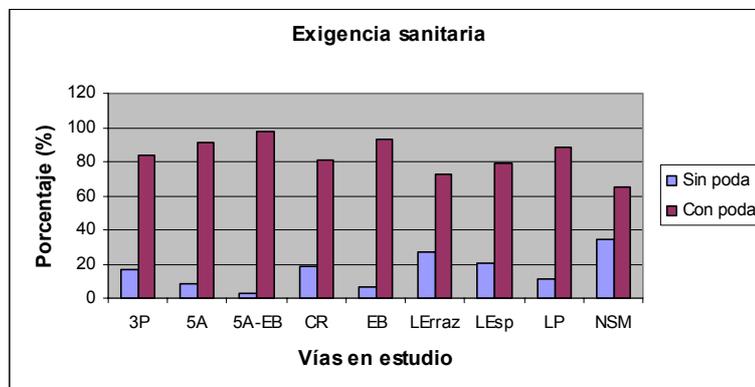


Figura N° 10: Exigencia sanitaria en los árboles

Vandalismo. En el APÉNDICE VIII se exhiben los resultados de daño humano para cada vía en estudio. La opción que alcanzó el máximo porcentaje observado correspondió a la categoría 1,2,3 (podas mal hechas, quiebre de ramas y heridas en el fuste) con un 38% de los árboles. Luego un 11,7% de los individuos presenta daños mecánicos por podas mal hechas, quiebre de ramas, heridas en el fuste y rayado con pintura; un 9,3% presenta vandalismo por podas mal hechas y quiebre de ramas y un 9,2% muestra sólo quiebre de ramas. Esta situación es similar para cada vía, a excepción de Av. Los Pajaritos que presentó un 22,1% de los árboles con podas mal hechas y quiebre de ramas y Nueva San Martín que tuvo un 25,4% de los árboles con sólo quiebre de ramas.

Conflictos del arbolado con la infraestructura vial. La figura N° 11 muestra los tipos de conflictos de cada vía.

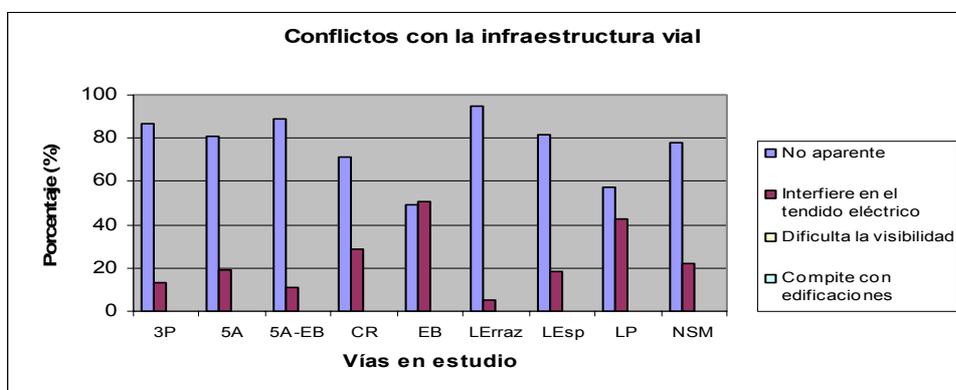


Figura N° 11: Conflictos con la infraestructura vial por vías

Un 74,9% de los árboles no presentaron conflictos con la infraestructura vial y un 25% muestran interferencia con el tendido eléctrico. Por otra parte, es insignificante la cantidad de árboles que dificultan la visibilidad o compiten con la edificación (0,03%). Cabe mencionar, que un 50,4% de los árboles de Av. Esquina Blanca interfieren con el tendido eléctrico, mientras en las otras vías, más de la mitad de sus árboles no presentan conflictos con la infraestructura vial (figura N° 11).

5.2.1. Estado actual de los árboles

El estado actual de los árboles se obtuvo mediante puntajes de las variables mencionadas en la sección 4.3.2.1. Los resultados destacan que un 46,6% de los árboles pertenece a la categoría de estado actual “regular”, porcentaje distribuido en las avenidas 3 Poniente (43,3%), 5 de Abril (46,3%), Esquina Blanca (45,5%), Lo Errázuriz (43%), Lo Espejo (81,2%), Los Pajaritos (47,9%), Nueva San Martín (46,6%) y el bandejón 5 de Abril/Esq. Blanca (65%). En tanto, un 31,9% del total de los árboles, se presentan en mal estado, principalmente en Camino Rinconada (49,6%) y un 19% califica en condición aceptable. El cuadro N° 37 muestra los resultados obtenidos para los árboles registrados.

Cuadro N° 37: Estado actual de los árboles muestreados

Estado	Muy bueno		Aceptable		Regular		Malo		Muy malo		Total
	< 2		2 a < 5		5 a < 8		8 a < 11		≥ 11		
Puntaje	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Vías	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
3P	20	1,0	411	19,6	910	43,3	726	34,6	33	1,6	2.100
5A	15	1,6	168	17,3	449	46,3	316	32,6	21	2,2	969
5A-EB	1	0,1	39	5,0	511	65,0	234	29,8	1	0,1	786
CR	4	0,5	123	15,0	255	31,1	407	49,6	32	3,9	821
EB	0	0,0	47	11,6	185	45,5	161	39,6	14	3,4	407
LErraz	3	0,9	115	33,4	148	43,0	76	22,1	2	0,6	344
LEsp	0	0,0	3	2,5	99	81,2	20	16,4	0	0,0	122
LP	10	0,5	408	19,0	1.027	47,9	664	31,0	36	1,7	2.145
NSM	28	3,1	316	35,0	421	46,6	135	14,9	4	0,4	904
Total	81	0,9	1.630	19,0	4.005	46,6	2.739	31,9	143	1,7	8.598

La figura N° 12 señala la ubicación geográfica de los árboles de las vías en estudio en relación a su estado actual. El cuadro N° 38 muestra el estado predominante de las 12 principales especies encontradas en las vías.

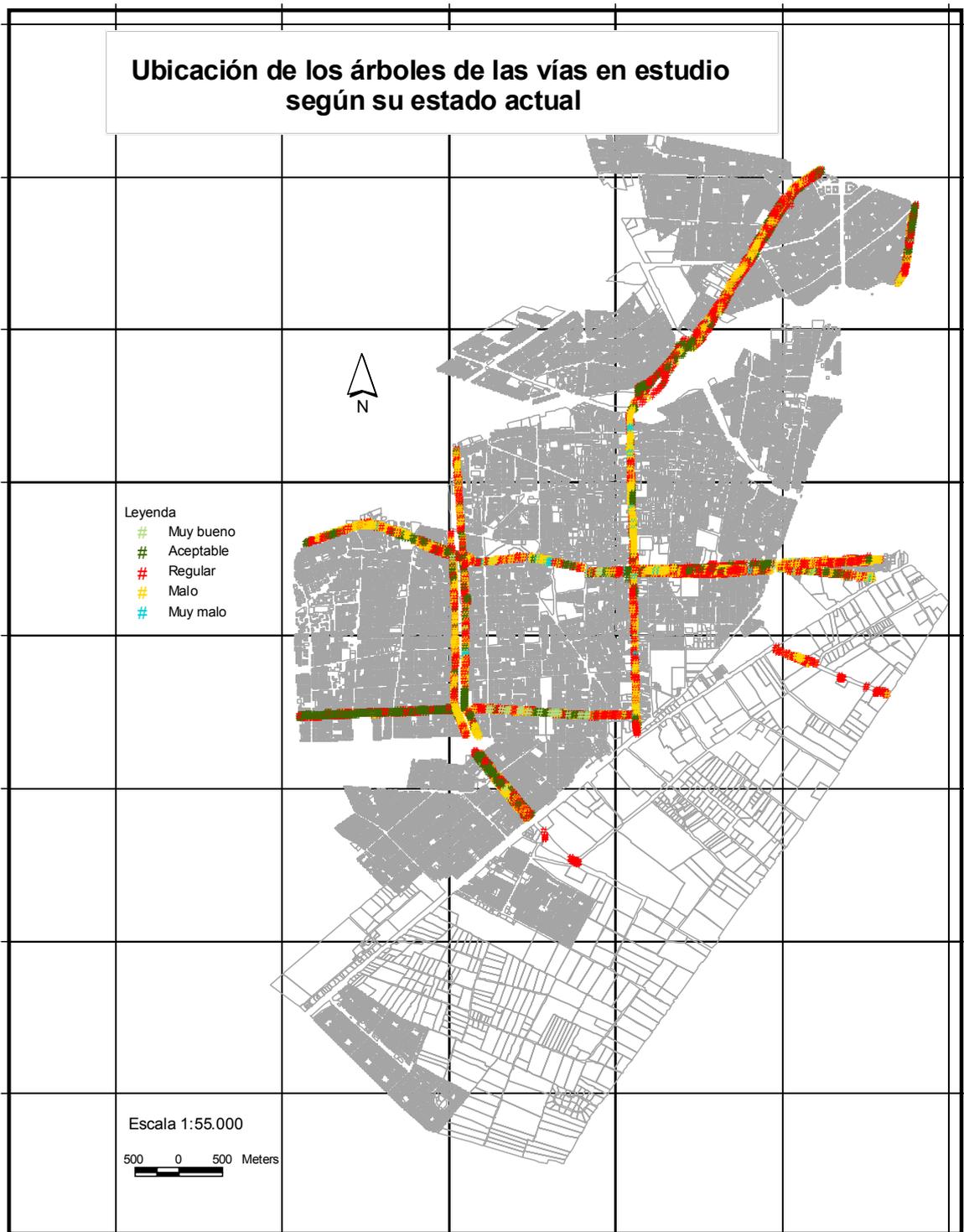


Figura N° 12: Ubicación en la comuna de los árboles según su condición actual

Cuadro N° 38: Estado actual de las especies más abundantes

Nombre	f	Estado actual
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1431	Muy malo
<i>Schinus molle</i>	777	Regular
<i>Platanus acerifolius</i>	646	Malo
<i>Melia azedarach</i>	628	Regular
<i>Acer negundo</i>	603	Regular
<i>Prunus cerasifera</i>	390	Regular
<i>Liquidambar styraciflua</i>	326	Aceptable
<i>Ligustrum lucidum</i>	281	Regular

5.2.2. Ficha técnica de las principales vías

La ficha técnica (cuadro N° 39) señala que Av. Los Pajaritos es la vía de mayor longitud, presenta un considerable número de árboles registrados, su uso es preferentemente comercial y el estado del arbolado es regular, sus especies dominantes son plátanos orientales sobre todo a la entrada de la comuna; robinias y fresnos a lo largo de la vía.

Cuadro N° 39: Ficha técnica de las principales vías de acceso a la comuna

Avenidas-Camino	Categoría de la vía	Longitud de la vía (m)	Cantidad de árboles	Especies dominantes	Estado del arbolado	Características del entorno
Av. Los Pajaritos	Troncal	17.683,50	2145	<i>Platanus x acerifolia</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	Regular	Comercial
Av. 5 de Abril	Colectora	6.158,63	969	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Melia azedarach</i>	Regular	Residencial
Av. Esquina Blanca	Colectora	2.673,08	407	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Prunus amygdalus</i> , <i>Prunus cerasifera</i>	Regular	Residencial
Camino Rinconada	Colectora	3.485,18	821	<i>Schinus molle</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer negundo</i>	Malo	Residencial
Av. Lo Espejo	Troncal	1.667,61	122	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Populus euroamericana</i> , <i>Schinus molle</i>	Regular	Industrial
Av. Lo Errázuriz	Colectora	1.041,38	344	<i>Acer negundo</i> , <i>Schinus molle</i> , <i>Phoenix canariensis</i>	Regular	Residencial
Av. 3 Poniente	De servicio	9.484,87	2100	<i>Melia azedarach</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Schinus molle</i>	Regular	Residencial
Av. Nueva San Martín	De servicio	7.433,38	904	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Melia azedarach</i> , <i>Phoenix canariensis</i>	Regular	Residencial
Bandejón 5 de Abril/Esquina Blanca	-----	1.093,65	786	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Ligustrum lucidum</i>	Regular	Bandejón

Por otro lado, Camino Rinconada tiene uso comercial al inicio de la vía (centro de la comuna) pero posteriormente cambia a residencial especialmente en la vereda sur; exhibe déficit de árboles y aquellos que se encuentran actualmente están en mal estado, predominan los pimientos sobre todo en el bandejón central; robinias y arces en ambas veredas. Las

avenidas 5 de Abril y Esquina Blanca, son paralelas, compartiendo un bandejón de 1.093 m de longitud que divide a ambas vías, en las cuales se hallaron principalmente robinias. La Av. Lo Espejo es de uso industrial, donde se emplazan grandes empresas y principalmente árboles como eucaliptos, álamos y pimientos. En contraste, Av. Lo Errázuriz es exclusivamente residencial con 344 árboles, entre los cuales se destacan arces, pimientos y palmeras (estas últimas ubicadas en el bandejón central). Las avenidas Nueva San Martín y 3 Poniente son vías largas con gran cantidad de árboles jóvenes, predominando especies como robinias, melias, pimientos, palmeras (en bandejón central de Nueva San Martín) y almendros.

5.3. Estimación de la posibilidad de implementar las preferencias de los habitantes

La cantidad total de encuestados correspondió a 400 personas, segmentadas en 200 habitantes de las principales vías en estudio (VP) y 200 residentes en el resto de la comuna o vías no principales (VNP).

5.3.1. Identificación de los encuestados (as)

Sexo. En las principales vías (VP) de la comuna se encuestó a un 69% de mujeres y un 31% de hombres. En cambio, en el resto de las vías (VNP), un 50,5% fueron hombres y un 49,5% mujeres. La figura N° 13, muestra que hubo mayor proporción de encuestadas que encuestados.

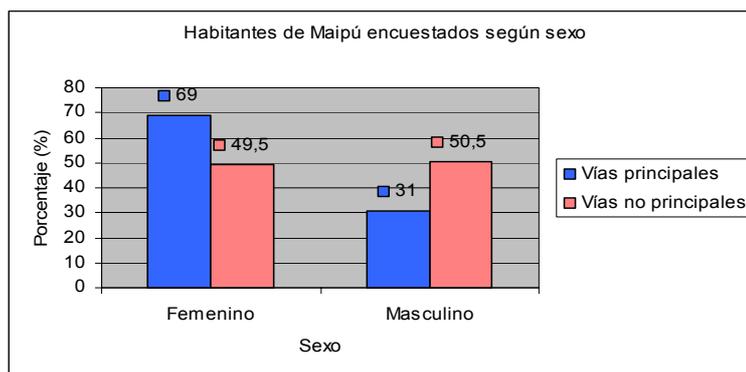


Figura N° 13: Clasificación de los encuestados (as) según sexo

Edad. El rango de edad de los encuestados (as) en las principales vías alcanzó un 22% para las clases entre 18 a menos 30 años y entre 30 a menos 40 años. Un 20,5% correspondió a personas de 60 años o más. En las vías no principales, un 33% de los encuestados (as) presentó edades entre 18 a menos 30 años; un 23,5% para el rango de edad entre 30 a menos 40 años y un 18,5% para los mayores o igual a 60 años (figura N° 14).

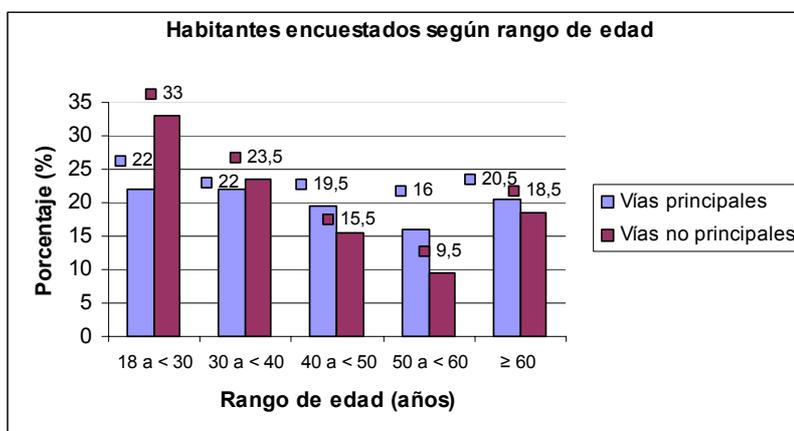


Figura N° 14: Clasificación de los encuestados (as) según rango de edad

Para los valores obtenidos de sexo y edad se hizo un análisis no paramétrico utilizando la ji cuadrada o “ χ^2 ”, prueba estadística para evaluar la hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas por medio de una Cuadro de contingencia mediante el software SPSS. Los resultados muestran que la correlación es significativa para los encuestados (as) de las vías principales y no principales (Apéndice IX).

Del cuadro N° 40, se desprende que un 27,5% de los encuestados (as) tenían entre 18 a menos 30 años, un 22,8% entre 30 a menos 40 años y un 19,5% mayor o igual a 60 años. Siendo considerable el número de mujeres que respondieron las encuestas en ambas situaciones (vías principales y no principales).

Cuadro N° 40: Identificación de los encuestados (as) según clase de edad y sexo

Vías	Sexo	Clase de edad										Total	
		1		2		3		4		5			
		18 a < 30		30 a < 40		40 a < 50		50 a < 60		≥ 60		f	%
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
VP	Masculino	20	5,0	14	3,5	11	2,8	5	1,3	12	3,0	62	15,5
	Femenino	24	6,0	30	7,5	28	7,0	27	6,8	29	7,3	138	34,5
VNP	Masculino	32	8,0	17	4,3	16	4,0	12	3,0	24	6,0	101	25,3
	Femenino	34	8,5	30	7,5	15	3,8	7	1,8	13	3,3	99	24,8
Total		110	27,5	91	22,8	70	17,5	51	12,8	78	19,5	400	100,0

5.3.2. Percepciones sobre arbolado público

Personas que gustan de los árboles. El cuadro N° 41, indica que las dos situaciones obtuvieron igual porcentaje, donde un 97,5% de los entrevistados (as) le gustan los árboles y un 2,5% no le gustan por diversos motivos, entre ellos se destacan: porque gastan mucha agua (es

cara), hay muy pocos y mal cuidados, deberían ser más ornamentales, la mayoría son plátanos orientales que provocan alergias, levantan las veredas, por el mal estado en que se encuentran los árboles, porque les falta mantenimiento, estorban o porque son indiferentes a la pregunta.

Cuadro N° 41: Porcentaje de personas que les gustan los árboles

Código	Alternativas	Vías principales (VP)		Vías no principales (VNP)	
		Cantidad (N°)	Porcentaje (%)	Cantidad (N°)	Porcentaje (%)
1	Sí	195	97,5	195	97,5
2	No	5	2,5	5	2,5
Total		200	100	200	100

Principales beneficios que proporcionan los árboles en la ciudad. El cuadro N° 42 indica que un 77,5% de los encuestados (as) de las VP sostuvo que los árboles proporcionan sombra, frescor y mejoran la salud; un 73% señaló que mejoran la calidad del aire, suelo y el agua y un 69% indicó que reducen la contaminación y los ruidos. En comparación, un 69,5% de los residentes de VNP consideró que los árboles proporcionan sombra, frescor y mejoran la salud, un 68% sostuvo que mejoran la calidad del aire, suelo y agua y un 61% dijo que mejoran la belleza de lugares y calles.

Cuadro N° 42: Principales beneficios que proporcionan los árboles en la comuna

Código	Opciones	VP		VNP	
		N°	%	N°	%
1	Reducen la contaminación y los ruidos	138	69,0	117	58,5
2	Proporcionan sombra, frescor y mejoran la salud	155	77,5	139	69,5
3	Mejoran la belleza de lugares y calles	133	66,5	122	61,0
4	Dan oportunidades de trabajo	96	48,0	82	41,0
5	Brindan recreación y esparcimiento en parques y plazas	107	53,5	93	46,5
6	Mejoran la calidad del aire, suelo y agua	146	73,0	136	68,0
7	Ninguna	0	0,0	1	0,5
Total		775		690	

Importantes dificultades que exhiben los árboles en la comuna. La opción falta de educación ambiental de las personas para respetar a los árboles obtuvo un 52,5% en ambas situaciones. Un 52% y un 47% de los residentes de las VP y de las VNP respectivamente, señalaron que los árboles son dañados por la contaminación, la gente y los autos (cuadro N° 43).

Cuadro N° 43: Importantes dificultades que presentan los árboles en la comuna

Código	Opciones	VP		VNP	
		Nº	%	Nº	%
1	Es una actividad municipal postergada	51	25,5	45	22,5
2	Falta de educación ambiental de las personas para respetarlos	105	52,5	105	52,5
3	Falta de dinero para plantar y mantener más árboles	44	22,0	45	22,5
4	Falta de espacios disponibles para plantar	30	15,0	35	17,5
5	Son dañados por la contaminación, la gente y autos	104	52,0	94	47,0
6	Ninguna	9	4,5	6	3,0
Total		343		330	

Principales efectos negativos de los árboles. El cuadro N° 44, exhibe que un 48% de los encuestados (as) de las VP y un 52,5% de las VNP, sostuvieron que los árboles levantan las veredas y calles; un 42,5% y un 38% de los encuestados (as) de las VP y VNP respectivamente, consideraron que los árboles interfieren en el tendido eléctrico y luminarias, mientras que un 41,5% de los residentes de las VP y un 33% en las VNP dijeron que provocan alergias.

Cuadro N° 44: Principales efectos negativos de los árboles según los encuestados (as)

Código	Opciones	VP		VNP	
		Nº	%	Nº	%
1	Levantamiento de veredas y calles	96	48,0	105	52,5
2	Interfieren en el tendido eléctrico y luminarias	85	42,5	76	38,0
3	Pueden ocasionar accidentes por caídas de ramas o troncos	46	23,0	42	21,0
4	Provocan alergias	83	41,5	66	33,0
5	Ensucian veredas y calles	27	13,5	27	13,5
6	Ninguna	44	22,0	47	23,5
Total		381		363	

Calificación del estado actual de los árboles de calles y avenidas de Maipú. Los resultados obtenidos indican que un 46% de los encuestados (as) de las VP y un 49% de VNP consideraron que los árboles están en buen estado, un 34% de las VP y un 32,5% de las VNP, sostuvieron que los árboles están en regular estado (figura N° 15).

El Apéndice X, señala la frecuencia de la calificación de los árboles según sexo y edad de los encuestados (as) en las VP y VNP.

La figura N° 15 muestra una tendencia normal con inclinación hacia una percepción positiva de los habitantes en ambas situaciones.

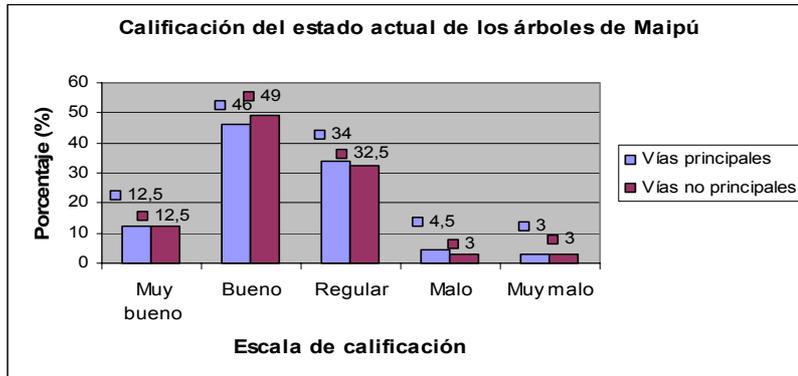


Figura N° 15: Calificación del estado actual de los árboles

Calificación del estado actual de veredas, calles y avenidas. La figura N° 16 muestra una distribución normal de las frecuencias obtenidas de las encuestas, muy similares para ambas situaciones, cuyo máximo porcentaje se obtuvo en la categoría “regular” de veredas, calles y avenidas, cuyos valores correspondieron a un 46% en las VP y un 46,5% en las VNP (Apéndice X).

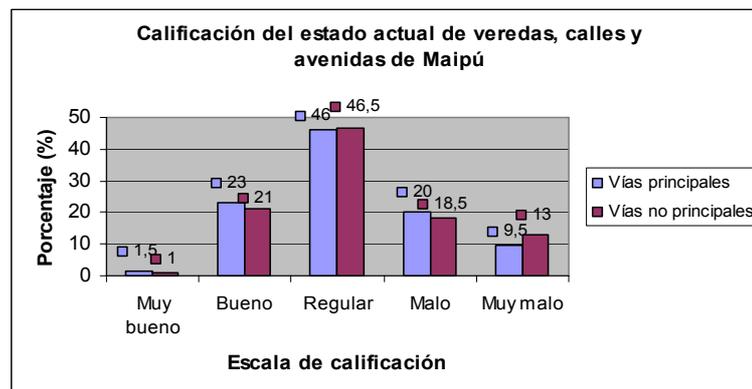


Figura N° 16: Calificación del estado actual de veredas, calles y avenidas

Calificación de la atención y cuidado del municipio respecto al arbolado público. Un 41,5% de los encuestados (as) en las VP y un 41% en las VNP sostuvieron que la respuesta del municipio es “buena”, seguido por un 38% en las VP y un 39,5% en las VNP que consideraron como “regular”.

En la figura N° 17, los altos valores para ambas situaciones, van desde una calificación buena a regular, siendo evidente la favorable percepción de los habitantes hacia el municipio sobre este tema.

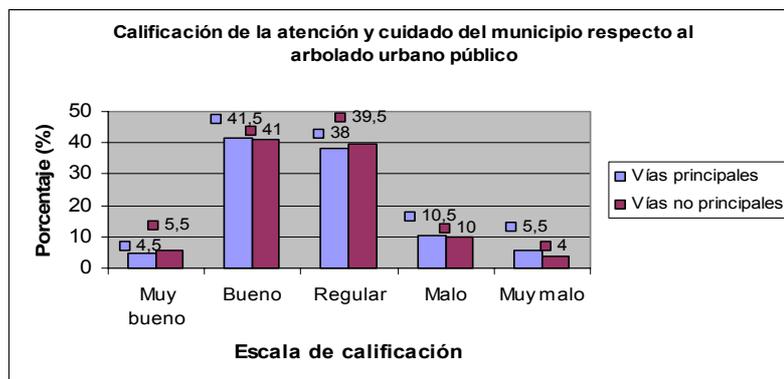


Figura N° 17: Calificación de la atención y cuidado del municipio en el arbolado público

Opiniones sobre quién (es) debiera (n) mantener el arbolado urbano. Los resultados de el cuadro N° 45, indican que un 59,5% de los encuestados (as) en las VP y un 60,5% en las VNP, señalaron que el arbolado público debiera ser una tarea conjunta entre la municipalidad y los vecinos.

Cuadro N° 45: Percepción sobre quién debiera mantener el arbolado público

Código	Opciones	VP		VNP	
		N°	%	N°	%
1	Usted	12	6,0	12	6,0
2	Junta de vecinos	10	5,0	8	4,0
3	Municipalidad	76	38,0	71	35,5
4	Municipalidad con colegios	9	4,5	8	4,0
5	Municipalidad en conjunto con los vecinos	119	59,5	121	60,5
Total		226		220	

5.3.3. Preferencias de los habitantes con respecto al arbolado urbano

Encuestados (as) que estarían de acuerdo o en desacuerdo con que le cortaran el/los árboles frente a su domicilio. Un 13,5% de los encuestados (as) en las VP y un 11,5% en las VNP estarían de acuerdo, debido a las razones del cuadro N° 46. En cambio, un 88% en las VP y un 88,5% en las VNP están en desacuerdo por los motivos especificados en el cuadro N° 47.

Cuadro N° 46: Razones que justifican la corta de árboles

Código	Opciones	VP		VNP	
		N°	%	N°	%
1	Porque interfiere en el tendido eléctrico y luminarias	17	63,0	13	56,5
2	Porque ensucian veredas y calles	4	14,8	7	30,4
3	Porque las raíces tapan el alcantarillado	10	37,0	7	30,4
4	Porque provoca alergias	6	22,2	7	30,4
5	Porque puede provocar accidentes	6	22,2	6	26,1
6	Porque levantan las veredas	1	3,7	2	8,7
7	Otra (árboles medieros)	0	0,0	1	4,4

Cuadro N° 47: Motivos del desacuerdo de la corta de árboles

Código	Opciones	VP		VNP	
		Nº	%	Nº	%
1	Por su belleza y sombra	130	73,9	135	76,3
2	Por su abundancia	22	12,5	13	7,3
3	Por el agrado que proporcionan	74	42,1	71	40,1
4	Porque lo siente de su propiedad	41	23,3	36	20,3
5	Porque valoriza su propiedad	44	25,0	40	22,6
6	Otra (protegen de accidentes)	0	0,0	1	0,6
7	Ninguna	0	0,0	1	0,6

Intervenciones municipales más importantes para el arbolado público. Entre las actividades que la gente considera que la municipalidad debiera ocuparse más para mejorar el entorno de la comuna, se destaca el riego con un 70% para las VP y un 62% para las VNP, las podas con un 49% para las VP y un 48,5% para las VNP, le sigue la plantación con un 34,5% para las VP y un 36% para las VNP y finalmente, el control de enfermedades y malezas con un 33,5% para ambos estratos (figura N° 18).

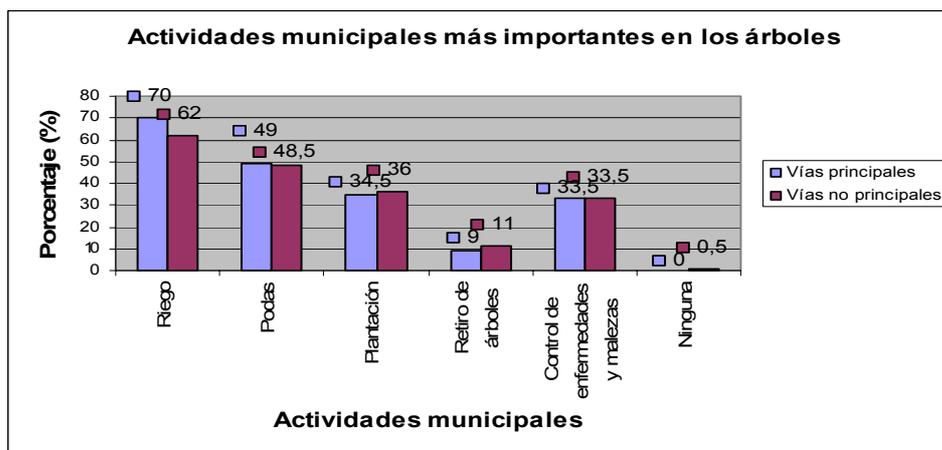


Figura N° 18: Actividades municipales más importantes según los encuestados (as)

Encuestados (as) que consideran suficiente la cantidad de árboles en la comuna. El cuadro N° 48 muestra que un 63% de los encuestados (as) de las VP y un 66,5% en las VNP consideran insuficiente la cantidad de árboles que presenta la comuna, mientras que un 37% en las VP y un 33,5% en las VNP consideran suficiente dicho número.

Cuadro N° 48: Número de personas que consideran suficiente la cantidad de árboles

Código	Alternativas	Vías principales		Vías no principales	
		Cantidad (Nº)	Porcentaje (%)	Cantidad (Nº)	Porcentaje (%)
1	Sí	74	37,0	67	33,5
2	No	126	63,0	133	66,5
Total		200		200	

Encuestados (as) que consideran necesario reemplazar árboles de las principales avenidas. En las vías principales, un 54% de los encuestados (as) considera que se deben reemplazar árboles de las principales avenidas, mientras que un 46% sostiene que no es necesario. En cambio, en las vías no principales, un 59,5% afirmaron su desacuerdo en reemplazar árboles y un 40% sostiene indispensable su reemplazo (cuadro N° 49). De los 188 encuestados (as) que respondieron afirmativamente, un 88,9% en las VP y un 83,8% en las VNP considera necesario reemplazar algunos árboles, mientras que un 13% en las VP y un 16,3% en las VNP reemplazarían todos los árboles.

Cuadro N° 49: Número de personas que consideran necesario reemplazar árboles

Código	Opciones	Vías principales		Vías no principales	
		Cantidad (N°)	Porcentaje (%)	Cantidad (N°)	Porcentaje (%)
1	Sí	108	54,0	80	40,0
2	No	92	46,0	119	59,5
1	Todos	14	13,0	13	16,3
2	Algunos	96	88,9	67	83,8

Entre las avenidas nombradas por la gente para el reemplazo de sus árboles, se destacan en el cuadro N° 50.

Cuadro N° 50: Árboles a reemplazar en las principales vías

Vías	VP		VNP	
	N°	%	N°	%
Av. Los Pajaritos	45	83,3	26	65,0
Av. 5 de Abril	7	13,0	4	10,0
Av. Esquina Blanca	2	3,7	1	2,5
Av. 3 Poniente	4	7,4	1	2,5
Av. Nueva San Martín	8	14,8	1	2,5
Camino a Rinconada	2	3,7	0	0,0
Otras	7	13,0	17	42,5
Total	75		50	

Tipo de árboles que prefieren los habitantes en las principales avenidas. La figura N° 19 indica que un 48% de los encuestados (as) en las VP y un 58,5% en las VNP prefieren ambos tipos de árboles (perennes y caducos). Posteriormente, un 40% de los encuestados (as) en las VP y un 32% en las VNP prefieren sólo árboles perennes en las calles. Por último, el porcentaje de encuestados (as) que prefieren sólo árboles caducos es muy bajo en ambas situaciones.

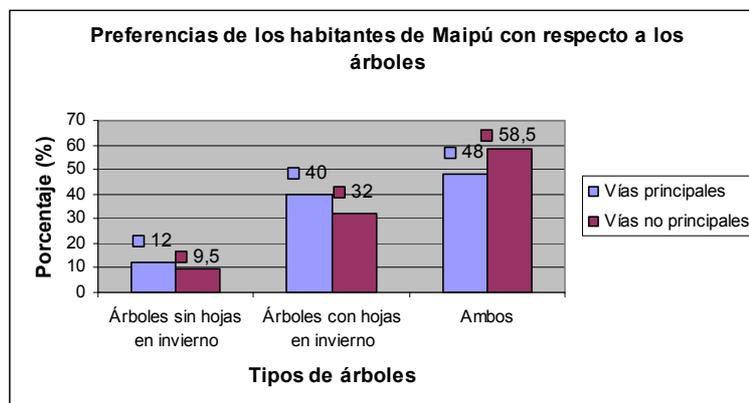


Figura N° 19: Preferencias de los encuestados (as) según tipo de árboles

Los porcentajes del cuadro N° 51 corresponden a las preferencias con respecto al total de encuestados (as) en ambas situaciones (400 encuestados) desglosados según la identificación del entrevistado (a). La mayoría de los hombres entre 18 a menos 30 años prefieren ambos tipos de árboles, al igual que las mujeres entre 30 a menos 40 años.

Cuadro N° 51: Frecuencias y porcentajes de preferencias de tipo de árboles

Sexo	Edad	VP						VNP						Total	
		Tipo de árboles						Tipo de árboles							
		Caducos		Perennes		Ambos		Caducos		Perennes		Ambos		f	%
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Masculino	18 a < 30	4	1,0	4	1,0	12	3,0	6	1,5	7	1,8	19	4,8	52	13,0
	30 a < 40	2	0,5	7	1,8	5	1,3	2	0,5	5	1,3	10	2,5	31	7,8
	40 a < 50	3	0,8	5	1,3	3	0,8	1	0,3	8	2,0	7	1,8	27	6,8
	50 a < 60	0	0,0	2	0,5	3	0,8	1	0,3	6	1,5	5	1,3	17	4,3
	≥ 60	1	0,3	9	2,3	2	0,5	3	0,8	13	3,3	8	2,0	36	9,0
Femenino	18 a < 30	3	0,8	5	1,3	16	4,0	0	0,0	7	1,8	27	6,8	58	14,5
	30 a < 40	2	0,5	12	3,0	16	4,0	3	0,8	7	1,8	20	5,0	60	15,0
	40 a < 50	1	0,3	11	2,8	16	4,0	1	0,3	6	1,5	8	2,0	43	10,8
	50 a < 60	5	1,3	12	3,0	10	2,5	0	0,0	1	0,3	6	1,5	34	8,5
	≥ 60	3	0,8	13	3,3	13	3,3	2	0,5	4	1,0	7	1,8	42	10,5
Total		24	6,0	6,0	20,0	20,0	24,0	24,0	4,8	4,8	16,0	16,0	29,3	29,3	100,0
Promedio		2,4	0,6	0,6	2,0	2,0	2,4	2,4	0,5	0,5	1,6	1,6	2,9	2,9	10,0
Varianza		2,3	0,1	0,1	1,0	1,0	2,1	2,1	0,2	0,2	0,6	0,6	3,5	3,5	11,9

Consejos para realizar un plan de arborización en la comuna. Entre los consejos mencionados por los encuestados (as) se recalcan elaborar programas de educación vecinal y de cuidado de los árboles (58% en las VP, 51,5% en las VNP); hacer efectivas las multas por daño a los árboles (48,5% en las VP, 44,5% en las VNP); incentivar el amor y cuidado de los árboles en los colegios (46% en las VP, 43% en las VNP); que la municipalidad debiera considerar más a los vecinos (35,5% en las VP, 25% en las VNP) y por último, que seguridad ciudadana incluya en sus programas la protección del arbolado público (20% en las VP, 15% en las VNP) (cuadro N° 52).

Cuadro N° 52: Consejos para realizar un plan de arborización en Maipú

Código	Opciones	VP		VNP	
		Nº	%	Nº	%
1	Que la municipalidad considere a los vecinos	71	35,5	50	25,0
2	Incentivar el amor y cuidado de los árboles en los colegios	92	46,0	86	43,0
3	Que seguridad incluya la protección del arbolado	40	20,0	30	15,0
4	Hacer efectivas las multas por daños a los árboles	97	48,5	89	44,5
5	Hacer programas de educación ambiental y de cuidado de los árboles	116	58,0	103	51,5
Total		416		358	

Alternativas que desearían los encuestados (as) que se haga en la comuna. El cuadro N° 53, muestra los porcentajes de las opciones, cuyos deseos se han jerarquizado de acuerdo a la importancia obtenida por sus encuestados (as), éstos se nombran a continuación: que se consideren elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles (52,5% en las VP, 45,5% en las VNP); fomentar la participación de la comunidad en reuniones en la junta de vecinos para conocer y programar el manejo del arbolado de su calle (34,5% en las VP, 42,5% en las VNP); ejecutar trabajos necesarios sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal (34,5% en las VP, 25,5% en las VNP) y por último, los habitantes quisieran una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles frente a su domicilio y recibir información del manejo del arbolado público (vía correo o internet).

Cuadro N° 53: Opciones que los encuestados (as) desearían que se efectuaran en la comuna

Código	Opciones	VP		VNP	
		Nº	%	Nº	%
1	Recibir información del manejo del arbolado público (vía correo o internet)	44	22,0	34	17,0
2	Una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles frente a su domicilio	45	22,5	30	15,0
3	Fomentar la participación de la comunidad en reuniones en la junta de vecinos para conocer y programar el manejo del arbolado de su calle	69	34,5	85	42,5
4	Ejecutar trabajos necesarios sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal	69	34,5	51	25,5
5	Que se consideraran elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles	105	52,5	91	45,5
Total		332		291	

5.3.4. Aplicación de resultados al equipo técnico

Para estimar la factibilidad de implementar las preferencias de los habitantes de la comuna, se aplicó una encuesta al equipo técnico del Departamento de Ornato, para seleccionar aquello que efectivamente es posible de realizar en el arbolado público. En

Apéndice XI se señala a las personas que conforman el equipo técnico del Departamento de Ornato y que contribuyeron a la selección de las opciones.

La aplicación del formulario de respuestas (Apéndice III), obtuvo por resultado que todas las preferencias son posibles de llevar a cabo en la comuna o que han sido implementadas en cierto grado, motivo por el cual todas obtuvieron promedio ponderado superior a 0,5 (Apéndice XI). La opción que la municipalidad considere más a los vecinos es posible en menor grado, cuya categoría que más se repitió fue 0,5. El 50% de los sujetos está por encima del 0,65 y el restante 50% (2 personas) se sitúa por debajo de este valor. En promedio, los sujetos se ubican en la categoría de 0,7 (posible). Asimismo, se desvían del 0,7 en promedio, 0,24 unidades de la escala. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores elevados. Del mismo modo, la opción de establecer una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles frente a sus casas, tiene baja ponderación con un promedio de 0,7. Por lo tanto, es posible de realizar pero en menor grado que las demás preferencias.

Por otra parte, la opción de incentivar el amor y cuidado de los árboles en los colegios, adquirió mayor ponderación, donde la categoría que se repitió más es 1 (máxima factibilidad de implementación), dos personas señalaron ponderación sobre 0,9 y dos personas bajo este valor. El promedio es 0,88 con una desviación de 0,15 unidades. Valores similares se obtuvieron en la elaboración y entrega de folletos informativos sobre el manejo del arbolado público e incentivar la ejecución de trabajos a la comunidad sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal. Las opciones restantes tienen una posibilidad de ser implementadas entre un 73% a un 83% con respecto a sus valores medios (Apéndice XI).

5.4. Propuesta de mejoramiento del arbolado comunal en las vías principales

5.4.1. Medidas de mejoramiento para los ejemplares en las principales vías

Las medidas de mejoramiento para los árboles de cada vía se resumen en los cuadros N° 54 y 55, donde cada medida está representada por el código de la sección 4.3.4.1 (cuadro N° 25).

Los resultados de los cuadros N° 54 y N° 55 indican que un 0,9% de los árboles no necesita medidas de mejoramiento, un 59,9% requiere poda de limpieza, un 25% precisa poda de despeje del tendido eléctrico, un 13,4% están faltos de poda de rebaje de altura, un 80,3%

necesita poda de levantamiento para eliminar las ramas bajas, un 16,7% revela falta de limpieza del fuste, un 36,4% requiere poda de formación, un 24% precisa poda de raíces, un 76,9% están faltos de reparación de heridas, un 1,7% debe ser extraído, un 90,6% sería conveniente el control de insectos y/o enfermedades siempre que se justifique económicamente y un 55,1% es recomendable la construcción de tazas de riego.

Cuadro N° 54: Medidas de mejoramiento para los árboles censados

Vías	0		1		2		3		4		5		6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
3P	20	1,0	1599	76,1	278	13,2	185	8,8	1920	91,4	481	22,9	1029	49,0
5A	15	1,6	310	32,0	188	19,4	143	14,8	824	85,0	162	16,7	360	37,2
5A-EB	1	0,1	228	29,0	87	11,1	0	0,0	644	81,9	21	2,7	49	6,2
CR	4	0,5	663	80,8	234	28,5	104	12,7	710	86,5	160	19,5	325	39,6
EB	0	0,0	88	21,6	205	50,4	52	12,8	361	88,7	50	12,3	95	23,3
LErraz	3	0,9	307	89,2	17	4,9	16	4,7	314	91,3	82	23,8	222	64,5
LEsp	0	0,0	109	89,3	22	18,0	39	32,0	101	82,8	54	44,3	28	23,0
LP	10	0,5	1669	77,8	919	42,8	570	26,6	1186	55,3	284	13,2	525	24,5
NSM	28	3,1	176	19,5	202	22,4	44	4,9	841	93,0	141	15,6	497	55,0
Total	81	0,9	5149	59,9	2152	25,0	1153	13,4	6901	80,3	1435	16,7	3130	36,4

Cuadro N° 55: Continuación de las medidas de mejoramiento

Vías	7		8		9		10		11		12
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f
3P	337	16,1	1.658	79,0	33	1,6	1.969	93,8	1.282	61,1	271
5A	255	26,3	724	74,7	21	2,2	875	90,3	648	66,9	571
5A-EB	258	32,8	749	95,3	1	0,1	755	96,1	188	23,9	171
CR	289	35,2	652	79,4	32	3,9	783	95,4	359	43,7	50
EB	109	26,8	338	83,1	14	3,4	375	92,1	253	62,2	261
LErraz	34	9,9	247	71,8	2	0,6	329	95,6	267	77,6	0
LEsp	0	0,0	89	73,0	0	0,0	122	100,0	122	100,0	295
LP	615	28,7	1.569	73,2	36	1,7	1.889	88,1	1.139	53,1	2.276
NSM	167	18,5	582	64,4	4	0,4	692	76,6	483	53,4	954
Total	2.064	24,0	6.608	76,9	143	1,7	7.789	90,6	4.741	55,1	4.849

Por último, la plantación involucra los árboles faltantes a lo largo de las vías, cuyo valor estimado asciende a 4.849 individuos, este valor se obtuvo a través de la proporción entre el doble del largo de la vía y la distancia media de plantación de 8 metros (Gutiérrez, 1996), excepto para el bandejón de Av. 5 de Abril/Esquina Blanca, donde la proporción se estableció con su área. Luego, se calculó la diferencia entre la cantidad de árboles estimados y los árboles medidos (cuadro N° 56).

Cuadro N° 56: Estimación de la cantidad de árboles a plantar en las vías

Vías	Longitud (m)	Cantidad de árboles	
		medidos	estimados
3P	9.484,9	2.100	2.371,2
5A	6.158,6	969	1.539,7
5A-EB	1.093,7	786	956,9
CR	3.485,2	821	871
EB	2.673,1	407	668,3
LErraz	1.041,4	344	260,4
LEsp	1.667,6	122	416,9
LP	17.683,5	2.145	4.420,9
NSM	7.433,4	904	1.858,4
Total	59.369,3	8.598	13.363,7

En avenida 3 Poniente, se recomienda para un 93,8% de los individuos, el control de insectos y/o enfermedades, para un 91,4%, la poda de levantamiento, un 79% reparación de heridas y un 76,1% poda de limpieza.

En avenida 5 de Abril, se aconseja para un 90,3% de los ejemplares, el control de insectos y/o enfermedades, para un 83% la poda de levantamiento, para un 74,7% la reparación de heridas y para un 66,9% la construcción de tazas de riego.

Los individuos en avenida Esquina Blanca, requieren control de insectos y/o enfermedades (92,1%), poda de levantamiento (88,7%), reparación de heridas (83%) y construcción de tazas de plantación o de riego (62,2%).

Las medidas necesarias para los árboles del bandejón entre 5 de Abril y Esquina Blanca son el control de insectos y/o enfermedades (96%), la reparación de heridas (95%) y la poda de levantamiento (81,9%).

En Camino Rinconada, un 95,4% de los ejemplares requieren control de insectos y/o enfermedades, un 86,5% poda de levantamiento y un 80,8% poda de limpieza.

En avenida Lo Errázuriz, las medidas de mejoramiento son control de insectos y/o enfermedades (95,6%), poda de levantamiento (91,3%), poda de limpieza (89,2%), construcción de tazas de riego (77,6%) y reparación de heridas (71,8%).

En avenida Lo Espejo, es conveniente plantar 295 árboles, mientras que el total de ejemplares requieren control de insectos y/o enfermedades y la construcción de tazas de riego y un 89,3% poda de limpieza.

En avenida Los Pajaritos, se recomienda la plantación de 2.276 árboles, el control de insectos y/o enfermedades (88%), poda de limpieza (77,8%) y la reparación de heridas (73,2%).

Finalmente, en avenida Nueva San Martín sería beneficioso plantar 954 árboles, efectuar poda de levantamiento para un 93% de los árboles, el control de insectos y/o enfermedades para un 76,6% y la reparación de heridas para un 64,4% de los ejemplares (figura N° 20).

El Apéndice XII, indica la ubicación de los árboles que no necesitan medidas de mejoramiento, aquellos que requieren poda de limpieza y construcción de tazas de riego. El Apéndice XIII, muestra la ubicación de los árboles que requieren poda de despeje del tendido eléctrico, poda de levantamiento y poda de raíces. A su vez, el Apéndice XIV, señala la ubicación de los árboles a los cuales se les recomienda la poda de rebaje de altura, limpieza del fuste y poda de formación. Por último, el Apéndice XV, exhibe la ubicación de los árboles que precisan la reparación de heridas, el control de insectos y/o enfermedades y la extracción.

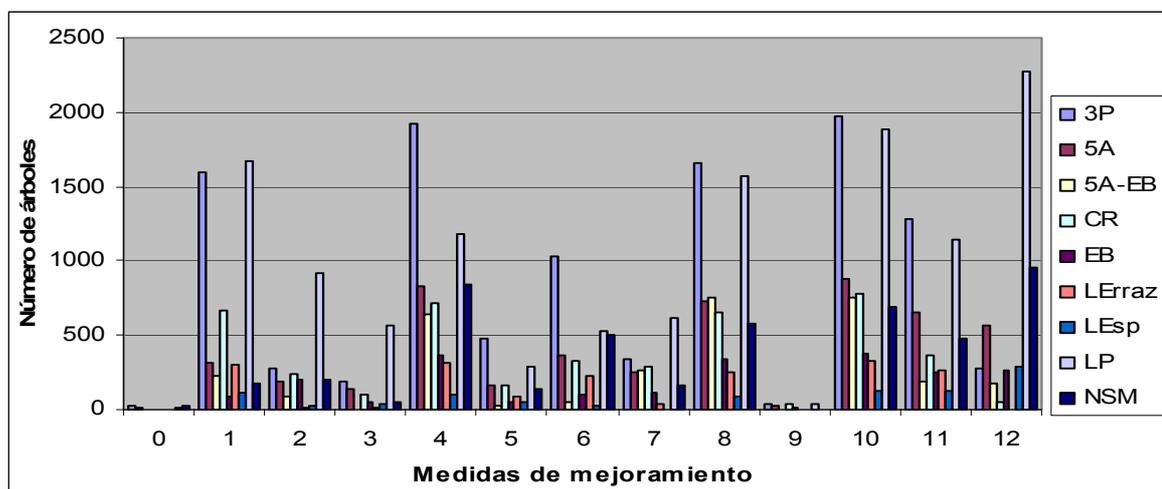


Figura N° 20: Medidas de mejoramiento para los árboles de las vías

Además de las medidas de mejoramiento mencionadas anteriormente, existen aspectos generales a tomar en cuenta en un programa de mantención de áreas verdes. Estos aspectos se señalan en el Anexo III.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la comuna de Maipú, las vías de mayor longitud corresponden a las avenidas Los Pajaritos (17,6 km), 3 Poniente (9,4 km) y Nueva San Martín (7,4 km). Las avenidas con mayor cantidad de árboles son Los Pajaritos con 2.145 y 3 Poniente con 2.100 ejemplares respectivamente. En Camino Rinconada se observa falta de preocupación por el arbolado especialmente en el sector poniente de la comuna, que es el de más bajos recursos económicos. La avenida 3 Poniente, posee un bandejón central con ejemplares nuevos hacia el sur, mantenidos por empresas contratistas, pero hacia el norte existen árboles en mal estado frente a sitios eriazos pertenecientes a privados. Las avenidas Los Pajaritos, 5 de Abril y Esquina Blanca conforman las vías de acceso hacia el centro de la comuna. Por esta razón, el municipio cuida las áreas verdes de estas vías. Las avenidas Lo Errázuriz y Nueva San Martín, exhiben una favorable dedicación sobre el arbolado público, que se manifiesta principalmente en las plazoletas que dan hacia las avenidas. Sin embargo, algunos residentes sostienen que el municipio ha descuidado esta mantención. Por el contrario, en avenida Lo Espejo es evidente el abandono del arbolado, siendo quizás un posible motivo, el uso exclusivamente industrial y no residencial del sector.

Robinia pseudoacacia, debido a su rusticidad, crecimiento medianamente rápido, fácil propagación y muy adaptable al medio urbano, ha sido la principal especie plantada en las vías (16,6%), con una altura promedio de 6,5 m y DAP de 20,4 cm. Sin embargo, no se puede seguir recomendando su uso, dado que sus copas aparecen desmejoradas producto de las podas mutilantes y al ataque de polillas o del insecto “bicho canasto” que seca sus ramas, tronco y termina por matar al árbol. Por otro lado, es conveniente incrementar la diversidad con especies tales como, arce, fresno, catalpa, melia, sófora, celtis, jacarandá, brachichiton, gleditsia y otros que se adaptan bien a las condiciones del medio físico y social de la comuna. La segunda especie en importancia es *Schinus molle* (9%), con un promedio de altura de 5,2 m y DAP de 19,2 cm, que ocasiona inconvenientes en las vías públicas, ya que en invierno sombrea mucho el entorno y su gran desarrollo suele ser excesivo para los espacios donde se le ha plantado. Por último, *Platanus x acerifolia* (7,5%), la tercera especie de importancia en la comuna, cuyo promedio de altura es 12,5 m y DAP de 38,8 cm, se recomienda su empleo para nuevas avenidas, ya que presenta condiciones aptas como gran longevidad, adaptación al medio urbano, resistencia a plagas y daños ocasionados por el público, a lo que se suma su indudable valor estético y ambiental. Sin embargo, hay que tener en cuenta que su uso excesivo, ocasiona problemas de alergia a la comunidad.

Estas especies más frecuentes presentes en la comuna de Maipú difieren, en cierto modo, a las encontradas en estudios similares. Por ejemplo, en el estudio efectuado en la comuna de La Reina (Proyecto FONDEF DOOI 1078), las principales especies de calles fueron: *Acer negundo* (23%), *Prunus ceracifera* (19,2%) y *Robinia pseudoacacia* (16,1%) (Hernández, 2004).

El rango de altura total para un 44,9% de los árboles en las vías se concentró entre 4 a menos 8 m (3.859 ejemplares), significativo en las avenidas Los Pajaritos, 5 de Abril, bandejón 5 de Abril con Esquina Blanca, Camino Rinconada, Esquina Blanca y Lo Espejo, todas ellas plantadas en la actualidad con diversas especies. Por otra parte, en la clase diamétrica menor a 10 cm se concentró un 36,4% de los individuos, ubicados principalmente en las avenidas 3 Poniente, 5 de Abril, Camino Rinconada, Lo Errázuriz y Nueva San Martín, donde la mayoría de estos ejemplares están en etapa juvenil. La relación entre los valores de DAP y altura total es lineal, ya que los individuos cuyos diámetros son mayores tienen una altura superior y por ende, los árboles con menor diámetro tienen baja altura. Los resultados de esta memoria contrastan el estudio efectuado en La Reina (Proyecto FONDEF DOOI 1078), donde un 65% a un 80% de los árboles de calles y áreas verdes se encuentran en estado de madurez/envejecimiento, con tamaños promedios de 6 a 8 m y DAP entre 19 y 20 cm (Hernández, 2004).

La clase de altura libre de ramas de 1,5 a menos 2 m, fue la más abundante con un 40,7% de los árboles en las vías 3 Poniente, 5 de Abril, bandejón de 5 de Abril con Esquina Blanca, Esquina Blanca y Camino Rinconada. Esto evidencia un manejo adecuado de podas por lo bajo para permitir la libre circulación de los peatones. Por otro lado, la clase de diámetro de copa entre 2 a menos 4 m, con un 41% de los ejemplares, obtuvo máximos valores en 3 Poniente, 5 de Abril, Esquina Blanca, bandejón 5 de Abril con Esquina Blanca, Camino Rinconada, Lo Espejo y Los Pajaritos. Aquí se aprecia un desarrollo de la copa restringido, debido principalmente a interferencias en el tendido eléctrico y a la ejecución de podas que en muchos árboles han sido excesivas.

Los valores más significativos de la caracterización del arbolado público en relación a aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial son los siguientes: la variable rectitud del fuste obtiene un 44% de los ejemplares en la categoría "inclinado"; un 35,8% de los árboles exhibieron presencia de insectos y/o enfermedades en el fuste y hojas. Un 99,8%, 81,1% y un 95% de los árboles no exhibieron plantas parásitas, raíces al descubierto y levantamiento de

veredas respectivamente. Un 93,6% y un 35,5% de los árboles registrados se presenta en la categoría D (1 a menos 3 m de ancho) de veredas y veredones respectivamente. Las veredas fueron catalogadas con un estado actual “regular” (66,6%). En cambio, los veredones en estado “bueno” (40,2%). Un 55,2% de los árboles no presentó taza de riego, un 84,7% tiene exigencia sanitaria (poda); un 38% exhibió daño humano (vandalismo) del tipo podas mal hechas, quiebre de ramas y heridas en el fuste. Por su parte, un 25% de los árboles interfiere con el tendido eléctrico. A partir de los resultados de las variables vandalismo, presencia de plagas y/o enfermedades, conflictos con infraestructura vial, rectitud del fuste, plantas parásitas, raíces descubiertas y levantamiento de veredas, se pudo estimar la condición actual de los árboles de las vías, donde un 46,6% de ellos están en estado “regular”, en todas las vías en estudio, menos en Camino Rinconada donde se calificó el 50% de sus ejemplares en mal estado.

Para conocer la percepción y preferencias de los habitantes con respecto al arbolado público se aplicó una encuesta a los residentes de las principales vías en estudio (VP) y a los habitantes de otras vías (VNP) en la comuna. Las respuestas obtenidas para ambos estratos se caracterizaron por su similitud. El número de mujeres que respondieron las encuestas fue superior que el de hombres y, en total, las edades oscilaron preferentemente entre 18 a 40 años. En cuanto a la principal información sobre los beneficios de los árboles en la ciudad, que más reconoce la gente es la de proporcionar sombra, frescor y el mejoramiento de la salud. El problema más mencionado, fue la falta de educación ambiental de las personas para respetar a los árboles; entre los efectos negativos del arbolado en la comuna, se nombran el levantamiento de veredas y la interferencia con el tendido eléctrico y las luminarias. Sin embargo, los habitantes dieron la calificación de “buen estado” a los árboles de su comuna y de “regular estado” a las veredas, calles y avenidas, que forman parte del medio urbano donde los árboles están plantados. Esto evidencia la falta de inquietud del municipio al respecto. No obstante, un 41% de los encuestados (as) de las vías principales y no principales señalaron que la actitud del municipio frente al arbolado es favorable, especialmente en las vías de acceso al centro de la comuna. Por su parte, el Proyecto FONDEF DOOI 1078, señala que el manejo del arbolado público realizado por la I. Municipalidad de La Reina es “regular” (no vienen cuando se les requiere y no dan respuesta a las solicitudes de los vecinos), al igual que el estado del arbolado de esa comuna según sus encuestados (as).

Los residentes opinan que se debe poner mayor énfasis en los riegos sobre todo en el período estival (66%) y en la ejecución de podas (48,8%). Además, un 64,8% de los

encuestados (as) indicaron que es insuficiente la cantidad de árboles en la comuna, junto con la necesidad de reemplazo de algunos de ellos especialmente en Av. Los Pajaritos. En cuanto a las preferencias sobre la persistencia de las hojas, un 53,3% de los encuestados (as) gusta de igual manera de árboles perennes y caducifolios. Sin embargo, un 40% de los encuestados (as) en las vías principales y un 32% en las vías no principales señalaron su prioridad de incluir sólo árboles perennes. Al respecto, el municipio sostiene que la gente prefiere éstos últimos, porque no les gusta que ensucien las veredas con hojas y peor aún, efectúan podas excesivas antes de la llegada del invierno. Los encuestados (as) al referirse a la ejecución de un plan de arborización en su comuna aconsejan la necesidad de aplicar programas de educación vecinal sobre el cuidado de los árboles, hacer efectivas las multas por daño a los árboles e incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios. En cuanto a las acciones que desearían que se hiciera en la comuna, mencionaron que es conveniente considerar elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles; fomentar la participación de la comunidad en reuniones en la junta de vecinos para conocer y programar el manejo del arbolado de su calle y además, un considerable porcentaje de las mujeres están dispuestas a ejecutar trabajos sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal.

El equipo técnico de la I. Municipalidad de Maipú, considera que todas las opciones son posibles de implementar a corto plazo y que muchas de ellas ya están entre sus actividades, aunque no en forma masiva, sino para aquellas personas que se dirijan a la Dirección de Ornato. Al respecto, las opciones que obtuvieron un 88% de probabilidad de implementación son incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios, elaborar y entregar folletos informativos sobre el manejo del arbolado público e incentivar la ejecución de trabajos de los vecinos sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal.

El manejo del arbolado público involucra la selección de árboles, la planificación de la plantación, la ejecución de una mantención permanente y el reemplazo de ejemplares. En la propuesta de mejoramiento, se estimó 4.849 individuos a plantar en las vías, principalmente en la avenida Los Pajaritos (2.276 ejemplares) y Nueva San Martín (954 ejemplares), excepto Av. Lo Errázuriz que no requiere nuevas plantaciones. Además, se debe seleccionar una especie que se adapte a las condiciones particulares del medio (Anexo IV), identificar el tipo de planta (ejemplares sanos y vigorosos con favorable proporción raíz/parte aérea), plantar en época favorable, asegurando un buen abastecimiento de agua y aplicar las técnicas silviculturales correspondientes (Anexo III).

La programación de actividades de plantación, mantención y reemplazo, deben ser formuladas considerando prioridades, para minimizar los riesgos y efectos negativos sobre el bienestar público. Por ello, es esencial identificar las necesidades de manejo y localizar árboles que representen una condición de riesgo y requieran reparación o extracción. Entre ellos, se destacan 143 ejemplares, cuyo estado actual se determinó en la categoría “muy malo”, por lo cual, deben ser reemplazados por otras especies con buena adaptación al medio (Apéndice IV). En la propuesta de mejoramiento, son muy pocos los árboles con estado actual muy bueno que no necesitan medidas de mejoramiento (0,9%). En cambio, para un 60% de los individuos se recomienda la ejecución de poda de limpieza; un 25% de los ejemplares requieren poda de despeje del tendido eléctrico; un 13,4% poda de rebaje de altura; un 80,3% poda de levantamiento; un 16,7% limpieza de fuste; un 36,4% poda de formación, un 24% poda de raíces, un 55,1% la construcción de tazas de riego y un 76,9% la reparación de heridas. Por último, la medida de mejoramiento más requerida es el control de insectos y/o enfermedades (90,6%), que se determinó para los individuos afectados principalmente en el fuste y follaje. Sin embargo, no se justifica económicamente en el medio urbano, por lo tanto, se recomienda las podas sanitarias y el manejo preventivo (selección correcta de la especie), para así, eliminar los gradientes de susceptibilidad y exista una resistencia natural a las plagas y enfermedades.

Por otro lado, las indicaciones de establecimiento y mantención de las especies pueden variar según factores específicos. Por ello, es indispensable un trabajo multidisciplinario en diversos temas relacionados con el arbolado público (preferencias de los habitantes, el desarrollo de la vegetación, la arquitectura paisajística, entre otros). La falta de limpieza y la erradicación de actos de vandalismo en los espacios públicos es una problemática que debe ser asumida como un compromiso no sólo del municipio, sino que también de la comunidad. Por otro lado, la falta de información sobre procedimientos para la ejecución de las podas en los árboles frente a su domicilio, es evidente y ello constituye un peligro para el arbolado y para los habitantes. Por ello, el municipio debe incentivar y promover la participación de la comunidad, facilitar la comunicación con organizaciones, desarrollar programas con establecimientos educacionales e involucrar a las empresas privadas en el cuidado y mantención de las áreas verdes, y a los habitantes en la arborización de calles y pasajes de poblaciones nuevas. Se debe considerar posibles inquietudes, fomentar la educación ambiental respecto al cuidado de los árboles e incentivar la participación en la plantación, manejo y mejoramiento del arbolado público. Todo ello, contribuiría en gran medida, a resolver problemas en el crecimiento y desarrollo de la vegetación en la comuna.

7. CONCLUSIONES

El diagnóstico del arbolado público de las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, refuerza el conocimiento de la situación actual, al caracterizar la composición de especies arbóreas y arbustivas, junto con estimar los parámetros dasométricos de cada ejemplar. Además, ha generado una base de datos que da cuenta del inventario de las vías, a través de sistemas de información geográficos (SIG), que permiten una mayor información y fácil acceso a los antecedentes del arbolado, para producir un manejo eficiente y actualizado.

La ejecución del inventario por censo ha permitido cuantificar e identificar más de 100 especies arbóreas y arbustivas entre los 8.598 individuos censados. Las especies dominantes fueron *Robinia pseudoacacia*, *Schinus molle* y *Platanus x acerifolia*. Por otra parte, las avenidas Los Pajaritos, 5 de Abril, Nueva San Martín y 3 Poniente constituyeron las vías con mayor número de árboles. En cambio, Camino Rinconada, Esquina Blanca, Lo Errázuriz y Lo Espejo mostraron un marcado déficit arbóreo.

El estudio de los ejemplares según su altura total, altura libre de ramas, DAP y diámetro de copa, muestra que aproximadamente un 44,9% de los individuos son relativamente jóvenes con escaso desarrollo de copa. Esto se debe, a que en el sector poniente de la comuna se han efectuado numerosas plantaciones frente a villas recientemente construidas. En cambio, en antiguas avenidas tales como Los Pajaritos y Lo Espejo, los individuos son de mayores dimensiones (altura y DAP) y adultez.

Referente a aspectos fitosanitarios y de infraestructura vial del arbolado público, se calificó a un 46,6% de los ejemplares en estado “regular”, debido a su vigor medio, daños mecánicos y/o biológicos evidentes y requerimiento de medidas de mejoramiento (podas) o reparación correctiva. Los árboles en esta categoría se presentaron a lo largo de todas las vías de estudio, excepto Camino Rinconada, donde un 49,6% de los ejemplares exhibió mal estado.

La aplicación de 400 encuestas a la comunidad, permitió conocer la percepción y preferencias de los habitantes sobre el arbolado público en las vías principales (VP) y en las vías no principales (VNP). En ambos casos, las respuestas obtuvieron similitudes y las preferencias más destacadas no coincidieron en gran parte con las determinadas por el Municipio, para ser implementadas a corto plazo. Por ello, la Municipalidad debiera fomentar la

participación de los habitantes en las juntas de vecinos, concertando instancias donde puedan expresar sus requerimientos; aumenten su bagaje informativo e incluso puedan llegar a programar el manejo del arbolado de su calle.

La encuesta además, permitió instruir a la población en cuanto a los beneficios del arbolado y a expresar sus inquietudes, ya con mayor información a este respecto e incrementar la necesidad de cuidar la vegetación y el medio ambiente.

Las medidas de mejoramiento consideran una serie de actividades, una de las cuales de mayor aplicación es sin duda la poda. Sin embargo, ésta podría evitarse al ocupar árboles cuya forma y tamaño sea acorde con las dimensiones de los espacios a plantar, sean éstos vías o áreas verdes.

En cuanto al control de insectos y/o enfermedades en el arbolado de las vías, esta acción es una de las de mayor importancia entre todas las medidas de mejoramiento, pero puede llegar a ser perjudicial para la salud de la comunidad y en general, se debe omitir dado su elevado costo. Por lo tanto, el manejo debe contemplar podas sanitarias o incluso la extracción del ejemplar si fuese necesario y prevenir mediante la selección adecuada de la especie.

A modo de resumen, este estudio conforma una herramienta básica en la gestión del arbolado público urbano, ya que incorpora aspectos técnicos, ambientales y sociales a tener en cuenta para la planificación de nuevas arborizaciones de calles y avenidas y para el mejoramiento de éstas, así como también sirve para la elaboración de futuras propuestas atinentes al arbolado, siendo aplicable a otras comunas. Destaca la necesidad de mejorar la gestión de las áreas verdes a través del manejo de información digital, ya que estos espacios no sólo contribuyen a la descontaminación del aire y del medio urbano, sino que también a incrementar el bienestar y calidad de vida de los habitantes de la comuna.

8. BIBLIOGRAFÍA

AKBARI, H.; DAVIS, S.; DORSANO, S.; HUANG, J. and WINNETT, S. 1992. Cooling our communities: Aguidebook on tree planting and light-colored surfacing. USEPA, Washington, DC. 217 p.

ACHIM (ASOCIACIÓN CHILENA DE MUNICIPALIDADES). 1996. Gestión ambiental municipal. Asociación Chilena de Municipalidades, Santiago, Chile. 273 p.

ALTIERI, M. y RODRÍGUEZ, J. 1974. Acción ecológica del fuego en el matorral natural mediterráneo de Chile, en Rinconada de Maipú. Tesis Ing. Agrónomo, Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 144 p.

ARAYA, J. 2004. Aspectos fitosanitarios del arbolado urbano, región Metropolitana. In: Curso: Manejo de la vegetación urbana para profesionales. Proyecto FONDEF D00I1078, Santiago. Universidad de Chile. 20 p.

ARAYA, J. y ESTAY, S. 2004. Principales problemas fitosanitarios en el arbolado urbano de la región Metropolitana. pp 55-80. In: Seminario Internacional: Funciones y valores del arbolado urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 195 p.

AYLOR, D. 1972. Noise reduction by vegetation and ground. Journal of the Acoustical Society of America. 51(1):197-205.

BALL, R. 2004. ¿Un árbol es solo un árbol? International Society of Arboriculture (ISA) [en línea] <http://www.isahispana.com/pubs/solo_arbol.htm> [consulta: 13/04/2004].

CARTER, E. 1996. El potencial de la silvicultura urbana en los países en desarrollo: conceptos. Santiago, FAO, Chile. 96 p.

CHARLIN, R. 1983. Plagas que afectan los cultivos ornamentales. pp 70-85. In: Enfermedades y plagas de cultivos ornamentales. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 204 p.

COCHRAN, W. 1971. Técnicas de muestreo. Continental, México. 507 p.

COGOLLOR, G. y HUERTA, A. 1996. Control de plagas forestales en la ciudad sin contaminar. pp 127-138. In: Forestación urbana: Curso de extensión realizado en el Campus Antumapu, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 221 p.

CONAMA (COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, CHILE), 2002. Áreas verdes en el gran Santiago. Área de Ordenamiento Territorial y Recursos Naturales, CONAMA. Región Metropolitana, Santiago. 11 p.

CONTARDI, H. 1980. Nueva concepción ecológica-tecnológica sobre los espacios verdes urbanos. Ecología 5: 105-112.

COOK, D. 1978. Trees, solid barriers, and combinations: Alternatives for noise control. pp. 330-339. Proceedings of the National Urban Forestry Conference, ESF Publication 80-003, Syracuse, New York, USA.

CONAF (CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL, CHILE). 1999. Ley de Bosques, D.S. N° 4363 de 1931. Gerencia de normativas y fiscalización, CONAF, Ministerio de Agricultura, Santiago. 76 p.

DICKINSON, N. 1996. Metal resistance of some trees. pp .85-92,177-178. Heavy metals and trees. Institute of Chartered Foresters (ICF). Edinburgh, UK.

DONOSO, J. 1996. Patología forestal urbana. pp 139-154. In: Forestación urbana: Curso de extensión realizado en el Campus Antumapu, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 221 p.

DWYER, J.F; SCHROEDER, H.W. and GOBSTER, P.H. 1991. The significance of urban trees and forests: toward a deeper understanding of values. Journal of Arboriculture, 17(10): 276-284.

DWYER, J; MCPHERSON, E; SCHROEDER, H. and ROWNTREE, R. 1992. Assessing the benefits and costs of the urban forest. Journal of Arboriculture, 18(5) 227-234.

ESCAFFI, O. 1983. Agentes causales de enfermedades en cultivos ornamentales. pp 40-54. In: Enfermedades y plagas de cultivos ornamentales. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Departamento Sanidad Vegetal, Santiago. 204 p.

ESCOBEDO, F; HERNÁNDEZ, J; DE LA MAZA, C.L; RODRIGUEZ, M; NOWAK, D. y CRANE, D. 2004. Determinando los efectos del arbolado urbano sobre la calidad del aire. Caso Santiago de Chile. pp 19-25. In: Seminario Internacional: Funciones y valores del arbolado urbano. Proyecto FONDEF D00I 1078. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Santiago. 195 p.

ESPINOZA, O. 2003. Selección de árboles y arbustos ornamentales recomendados para la ciudad de Iquique. Tesis Ing. Forestal, Talca. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Forestales. 92 p.

FERNÁNDEZ, S. 2004. Arboricultura urbana y medioambiente [en línea] <<http://sanfern.iies.es/Pagina8.html>> [consulta: 14/04/2004].

FERRADA, S. 1998. Diseño estratégico de una empresa de construcción y mantención de áreas verdes urbanas. Memoria Ing. Industrial, Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 112 p.

FLORES, D. 2002. Lineamientos base para el ordenamiento territorial del Parque Metropolitano de Santiago como área de recreación urbana. Memoria Ing. Forestal, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 128 p.

GREZ, C. 1995. Propuesta de legislación de áreas verdes para la Municipalidad de Vitacura. Monografía Licenciatura en Ciencias y Artes Ambientales. Universidad Central. Santiago, Chile. 239 p.

GUTIÉRREZ, P. 1988. Estudio y proyección de espacios vegetales. Comuna de Maipú. Segunda etapa: "Análisis de los espacios verdes existentes", Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 201 p.

GUTIÉRREZ, P. 1996. Silvicultura urbana. pp 173-221. In: Forestación urbana: Curso de extensión realizado en el Campus Antumapu, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 221 p.

HEISLER, G. 1986. Energy savings with trees. *Journal of Arboricultura*, 12: 113-125.

HEISLER, G. 1990. Mean windspeed below building height in residential neighborhoods with different tree densities. *ASHRAE Trans.*, 96 (1): 1389-1396.

HERNÁNDEZ, J. 2004. Inventarios forestales urbanos. In: Curso: "Manejo de la vegetación urbana para profesionales". Proyecto FONDEF D00I1078, Santiago. Universidad de Chile. 27 p.

HERNÁNDEZ, J.; BOWN, H.; DE LA MAZA, C.L. y RABY, D. 2004. La necesidad de inventariar el arbolado urbano: El caso de la comuna de La Reina en Santiago de Chile. pp. 26-49. In: Seminario Internacional: Funciones y valores del arbolado urbano. Proyecto FONDEF D00I1078, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 195 p.

HULL, B. 1992. How the public values urban forests. *Journal of Arboriculture*, 18 (2): 89-101.

IRM (INTENDENCIA REGIÓN METROPOLITANA, CHILE). 1987. Seminario de arborización urbana: Área Metropolitana. Intendencia regional Metropolitana, Santiago. 141 p.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES). 1994. Putting plans into action. Report of metropolitan open space systems (MOSS) International Conference, 9-11 february 1994, Durban, South Africa.

ISA (INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE). 2005. Oportunidades de trabajo en Arboricultura. [en línea] <<http://www.isahispana.com/pubs/careers.htm>> [consulta: 17/05/2005].

JIMÉNEZ, C. 1998. Plan de desarrollo de áreas verdes para el sector de la población Independencia en la ciudad de Valdivia. Memoria Ing. Forestal. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 80 p.

KUCHELMEISTER, G. y BRAATZ, S. 1993. La silvicultura urbana y periurbana. Una nueva visión de la silvicultura urbana. *Unasyuva*, 44 (173): 3-12.

KUCHELMEISTER, G. 1998. Urban forestry in the Asia-Pacific region-status and prospects. Asia-Pacific forestry sector outlook study working paper series N° 44. Rome, FAO [en línea] <www.fao.org/forestry/FON/FONS/outlook/Asia/APFSOS/44/Apfsos44.htm> [consulta: 10/04/2004]

KUCHELMEISTER, G. 2004. Introducción a la silvicultura urbana. *Silvicultura urbana: árboles para las ciudades* [en línea] <<http://sanfern.iies.es/introducción.html>> [consulta: 12/04/2004].

MICHAU, E. 1987. La poda de los árboles ornamentales. Mundi-Prensa, Castello, Madrid, España. 316 p.

MILLER, R. 1997. Urban forestry: Planning and managing urban greenspaces. Wisconsin. Prentice Hall Career and Technology. New Jersey. 502 p.

MINISTERIO DEL INTERIOR (CHILE), 2002. Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Ley N° 18.695, Secretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Ministerio del Interior. Santiago, Chile. 75 p.

MINVU (MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, CHILE). 2001. Ordenanza general de urbanismo y construcciones. [en línea] <<http://ambiente.cl/normas/pdf/normativa/DS75OGUC.PDF>> [consulta: 30/10/2004].

NUFU (NATIONAL URBAN FORESTRY UNIT). 1998. Trees matter. The benefits of trees & woods in towns. London, National Urban Forest Unit. 5 p.

NOWAK, D. 1993. Atmospheric carbon reduction by urban trees. *Journal of Environmental Management* 37: 207-217.

NOWAK, D; DWYER J. y CHILDS G. 1997. Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. pp.17-38. *In: Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Universidad Autónoma Chapingo. México. 397 p.

OLEMBO R. J. y DE RHAM P. 1987. La silvicultura urbana en dos mundos diversos. *Unasyuva*, 39 (155): 26-35.

OLIVOS, O. 2004. Árboles urbanos: Santiago está mal vestido. Colegio de arquitectos de Chile [en línea] <<http://www.coarq.com/html/news/Abril/nn55.html>> [consulta: 21/04/2004].

PARRA, P y GONZÁLEZ, M. 2000. Plagas y enfermedades. pp. 27-40. *In*: Silvicultura, manejo, productividad y rentabilidad de *Eucalyptus camaldulensis* en Chile. Instituto Forestal. Santiago.

PERALTA, M. 1996. Suelo, riego y fertilización en la forestación urbana. pp 75-125. *In*: Forestación urbana: Curso de extensión realizado en el Campus Antumapu, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 221 p.

PINO, M. 1999. Proposición de un plan de áreas verdes para el sector Barrios Bajos en la comuna de Valdivia. Memoria Ing. Forestal, Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 56 p.

PRC (PLAN REGULADOR COMUNAL), 2003. Memoria explicativa del plan regulador comunal. Ilustre Municipalidad de Maipú. Región Metropolitana, Chile. [en línea] <<http://www.maipu.cl>> [consulta: 27/04/2004].

PRIEGO, C. y ESCOBAR I. 2003. Incorporación de los sistemas de información geográfica (SIG) al catastro del arbolado urbano: caso de estudio Los Ángeles (Chile). *In*: Boletín Sociedad Argentina de Botánica, 38:254.

RANDRUP, T.; FORREST, M. and KONIJNENDIJK, C. 1999. Urban forestry: research and development in Europe. European Commission, Brussels. 364 p.

RETAMAL, J. 1998. Propuesta vegetacional para la ciudad de Valdivia, circuito vial: avenidas Francia, Vicuña Mackenna y Holzzapfel. Memoria Ing. Forestal, Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 72 p.

RODRÍGUEZ, R; MATTHEI, O y QUEZADA, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. 408 p.

SÁNCHEZ, J. 2005. Árboles ornamentales [en línea] <<http://www.arbolesornamentales.com>> [consulta: 10/02/2005].

SANTIBAÑEZ, F. y URIBE, J. 1990. Atlas agroclimático de Chile, regiones V y Metropolitana. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 65 p.

SECPLA (SECRETARÍA COMUNAL DE PLANIFICACIÓN), 2004. Cartografía digital de la comuna de Maipú. I. Municipalidad de Maipú.

SÈNE, E. 1993. Plantaciones y bosques urbanos y periurbanos en el Sahel. *Unasyuva*, 44 (173): 45-51.

SERRA, M.T. 1996. Taxonomía, origen, descripción y distribución de las especies arbóreas de uso urbano más frecuente. pp 5-74. *In*: Forestación urbana: Curso de extensión realizado en el Campus Antumapu, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 221 p.

TEWARI, D. 1995. Forests, gardens, parks and urban environment. Dehra Dun, India, International Book Distributors. 370 p.

ULRICH, R.S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224: 420-421.

ULRICH, R.S. 1990. The role of trees in human well-being and health. pp. 25-30. Proceedings of the National Urban Forestry Conference. American Forestry Association. Washington, DC.

VARNERO, M. y GONZÁLEZ, P. 2004. El recurso edáfico en áreas urbanas. pp 2-18. *In*: Seminario Internacional: Funciones y valores del arbolado urbano. Proyecto FONDEF D001 1078, Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 195 p.

VITA, A. 1993. Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile. 2ª Edición. Proyecto CHI/83/017, CONAF Chile, PNUD, FAO. 235 p.

APÉNDICES

APÉNDICE I

Índices de puntajes para la determinación del estado actual de los árboles

Daño humano	Puntaje
0	0
1	1
1,2	2
1,2,3	3
1,2,3,4	4
1,2,3,4,5	5
1,2,3,4,5,6	6
1,2,3,4,6	5
1,2,3,5	4
1,2,3,5,6	5
1,2,3,6	4
1,2,4	3
1,2,4,5	4
1,2,4,6	4
1,2,5	3
1,2,5,6	4
1,2,6	3
1,3	2
1,3,4	3
1,3,4,5	4
1,3,4,6	4
1,3,5	3
1,3,5,6	4
1,3,6	3
1,4	2
1,4,5	3
1,4,5,6	4
1,4,6	3
1,5	2
1,5,6	3
1,6	2
2	1
2,3	2
2,3,4	3
2,3,5	3
2,3,6	3
2,4	2
2,4,6	3
2,5	2
2,6	2
3	1
3,4	2
3,6	2
4	1
5	1
6	1

Plagas y/o enf.	Puntaje
0	0
1	1
1,2	2
1,2,3	3
1,2,4	3
1,4	2
2	1
2,3	2
2,4	2
2,4,5	3
2,4,6	3
2,5	2
2,6	2
4	1

Rectitud	Puntaje
1	0
2	1
3	2

Pl. parásitas	Puntaje
0	0
1	1

Conf. Infraest.	Puntaje
0	0
1	1
2	1
3	1

Lev. de veredas	Puntaje
0	0
1	1

Raíces desc.	Puntaje
0	0
1	1

APÉNDICE II
Encuesta sobre arbolado urbano público en la comuna de Maipú

Encuestador:	Nº Encuesta:
Sector:	Fecha de visita:

Parte I: Identificación del encuestado

- 1. Sexo:** Masculino **2. Edad:** 18 a 30 30 a 40 Mayor de 60 años
 Femenino 40 a 50 50 a 60

Parte II: Preguntas sobre arbolado público (Marque todas las alternativas que considere correctas)

1. ¿Le gustan los árboles?

- Sí (pase próxima pregunta)
 No ¿Por qué? _____

2. ¿Cuáles cree Ud. que son los principales beneficios que proporcionan los árboles en la ciudad?

- Reducen la contaminación del aire y los ruidos
 Proporcionan sombra, frescor y mejoran la salud
 Mejoran la belleza de lugares y calles
 Dan oportunidades de trabajo (jardineros, otros)
 Brindan recreación y esparcimiento en parques y plazas
 Mejoran la calidad del aire, suelo y agua

3. ¿Cuáles son las principales dificultades que presenta los árboles en la Comuna?

- Es una actividad municipal postergada
 Falta de educación ambiental de las personas para respetarlos
 Falta de dinero para plantar y mantener más árboles
 Falta de espacios disponibles para plantar
 Son dañados por la contaminación, la gente y autos

4. ¿Cuáles son los principales efectos negativos de los árboles en la ciudad?

- Levantamiento de veredas y calles
 Interfieren en el tendido eléctrico y luminarias
 Pueden ocasionar accidentes por caídas de ramas o troncos
 Provocan alergias
 Ensucian veredas y calles
 Ninguna

5. Califique el estado actual de los árboles de calles y avenidas de Maipú

- Muy Bueno Bueno Regular
 Malo Muy Malo

6. Califique el estado actual de veredas, calles y avenidas

- Muy Bueno Bueno Regular
 Malo Muy Malo

7. ¿Estaría de acuerdo con que le cortaran el/los árboles frente a su casa?

- Sí (pase a la pregunta N° 8) No (pase a la pregunta N° 9)

8. ¿Por qué? (pase a la pregunta N° 10)

- Porque interfiere en el tendido eléctrico y tapa luminarias Porque ensucia veredas y calles

- Porque las raíces tapan el alcantarillado
- Porque provoca alergias
- Porque puede provocar accidentes

9. ¿Por qué?

- Por su belleza y sombra
- Por su abundancia
- Por el agrado que proporcionan los árboles
- Porque lo siente de su propiedad
- Porque valorizan su propiedad

10. ¿Cuáles de las siguientes intervenciones municipales son más importantes en los árboles?

- Riego
- Retiro árboles
- Podas
- Control de enfermedades y malezas
- Plantación de árboles

11. ¿Ud. cree que es suficiente la cantidad de árboles que presenta la comuna?

- Sí (*próxima pregunta*)
- No (*próxima pregunta*)

12. ¿Cree Ud. necesario reemplazar árboles de las principales avenidas?

- Sí (*pase a la pregunta N° 13*)
- No (*pase a la pregunta N° 14*)

13. ¿Cuántos árboles?

- Todos
- Algunos
- Nombre Avenida: _____

14. ¿Qué tipo de árboles prefiere en las principales avenidas de su comuna?

- Árboles sin hojas en invierno
- Árboles con hojas en invierno
- Ambos

15. ¿Quién cree Ud. que debería mantener el arbolado urbano público?

- Usted
- Junta de vecinos
- Municipalidad
- Municipalidad con colegios
- Municipalidad en conjunto con los vecinos

16. ¿Qué consejos Ud. daría para realizar un plan de arborización en su comuna?

- Que la municipalidad considere a los vecinos
- Incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios
- Que Seguridad incluya la protección del arbolado
- Hacer efectivas las multas por daño a los árboles
- Hacer programas de educación vecinal y de cuidado de los árboles

17. Califique la atención y cuidado del municipio respecto al arbolado público

- Muy Bueno
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy Malo

18. ¿Cuál de las siguientes alternativas Ud. desearía que se haga en la comuna?

- Recibir información del manejo del arbolado público (vía correo o internet)
- Una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles frente a su domicilio
- Fomentar la participación de la comunidad en la junta de vecinos para conocer y programar el manejo del arbolado de su calle
- Ejecutar trabajos necesarios sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal
- Que se consideraran elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles

¡MUCHAS GRACIAS!

APÉNDICE III

Determinación de la posibilidad de implementar las preferencias de los habitantes respecto al arbolado público

Formulario de respuestas

En base a su criterio y experiencia, asigne valores ponderados para cada opción, según la posibilidad de implementar las preferencias de los habitantes con respecto al arbolado público, es decir, mayor ponderación si la opción esta contemplada dentro de los objetivos de gestión o se está realizando o si es posible implementarla a corto plazo. Las ponderaciones de las opciones oscilan entre 0 y 1.

Preferencias de los habitantes con respecto al arbolado público	Ponderación (0-1)
a) Que la municipalidad considere más a los vecinos	
b) Incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios (charlas, folletos, etc.)	
c) Que la seguridad incluya la protección del arbolado	
d) Hacer efectivas las multas por daño a los árboles	
e) Hacer programas de educación vecinal y de cuidado de los árboles	
f) Elaborar y entregar folletos informativos sobre el manejo del arbolado público (vía correo o internet)	
g) Establecer una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles de las viviendas	
h) Fomentar la participación de la comunidad en la junta de vecinos para que conozcan y programen el manejo del arbolado de su calle	
i) Incentivar la ejecución de trabajos de la comunidad sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal	
j) Considerar elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles	
k) Incorporación de árboles perennes en las principales vías	
l) Reemplazar algunos árboles de las principales avenidas por otros más adecuados al medio.	

APÉNDICE IV

Codificación de las percepciones de los encuestados sobre arbolado público

Cuadro N° 1: Códigos para los principales beneficios que proporcionan los árboles urbanos

Código	Opciones
1	Reducen la contaminación del aire y los ruidos
2	Proporcionan sombra, frescor y mejoran la salud
3	Mejoran la belleza de lugares y calles
4	Dan oportunidades de trabajo (jardineros, otros)
5	Brindan recreación y esparcimiento en parques y plazas
6	Mejoran la calidad del aire, suelo y agua

Cuadro N° 2: Códigos para las principales dificultades que presentan los árboles en Maipú

Código	Opciones
1	Es una actividad municipal postergada
2	Falta de educación ambiental de las personas para respetarlos
3	Falta de dinero para plantar y mantener más árboles
4	Falta de espacios disponibles para plantar
5	Son dañados por la contaminación, la gente y autos
6	Ninguna

Cuadro N° 3: Códigos de los principales efectos negativos que presentan los árboles en Maipú

Código	Opciones
1	Levantamiento de veredas y calles
2	Interfieren en el tendido eléctrico y luminarias
3	Pueden ocasionar accidentes por caídas de ramas o troncos
4	Provocan alergias
5	Ensucian veredas y calles
6	Ninguna

Cuadro N° 4: Códigos de la calificación del estado actual del arbolado público, de veredas, calles y avenidas y de la atención y cuidado del municipio

Código	Calificación
1	Muy Bueno
2	Bueno
3	Regular
4	Malo
5	Muy Malo

Cuadro N° 5: Códigos de quienes debieran mantener el arbolado público

Código	Opciones
1	Usted
2	Junta de vecinos
3	Municipalidad
4	Municipalidad con colegios
5	Municipalidad en conjunto con los vecinos

APÉNDICE V

Codificación de las preferencias de los habitantes con respecto al arbolado urbano

Cuadro N° 1: Códigos de los motivos porque estarían de acuerdo con que le cortaran el/los árboles frente a su domicilio

Código	Motivos
1	Porque interfiere en el tendido eléctrico y tapa luminarias
2	Porque ensucia veredas y calles
3	Porque las raíces tapan el alcantarillado
4	Porque provoca alergias
5	Porque puede provocar accidentes

Cuadro N° 2: Códigos de las razones porque no estarían de acuerdo con que le cortaran el/los árboles frente a su domicilio

Código	Razones
1	Por su belleza y sombra
2	Por su abundancia
3	Por el agrado que proporcionan
4	Porque lo siente de su propiedad
5	Porque valorizan su propiedad

Cuadro N° 3: Códigos de las intervenciones municipales más importantes según los encuestados (as)

Código	Actividades municipales
1	Riego
2	Podas
3	Plantación de árboles
4	Retiro árboles
5	Control de enfermedades y malezas

Cuadro N° 4: Códigos de los tipos de árboles que prefieren los encuestados (as) de la comuna

Código	Tipo de árboles
1	Árboles sin hojas en invierno
2	Árboles con hojas en invierno
3	Ambos

Cuadro N° 5: Códigos de los consejos para realizar un plan de arborización

Códigos	Consejos para realizar un plan de arborización
1	Que la municipalidad considere a los vecinos
2	Incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios
3	Que seguridad incluya la protección del arbolado
4	Hacer efectivas las multas por daño a los árboles
5	Hacer programas de educación vecinal y de cuidado de los árboles

Cuadro N° 6: Códigos de las opciones que los encuestados (as) desearían que se haga en Maipú

Códigos	Preferencias que desearían que sean implementadas
1	Recibir información del manejo del arbolado público (vía correo o internet)
2	Una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles frente a su domicilio
3	Fomentar la participación de la comunidad en la junta de vecinos para conocer y programar el manejo del arbolado de su calle
4	Ejecutar trabajos necesarios sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal
5	Que se consideraran elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles

APÉNDICE VI
Lista de especies presentes en las vías estudiadas

Nombre científico	Nombre común	Nº	%
<i>Acacia caven (Mol.) Mol.</i>	Espino, espino maulino	8	0,09
<i>Acacia dealbata Link.</i>	Aromo, mimosa	62	0,72
<i>Acacia melanoxylon R.Br.</i>	Aromo australiano, aromo negro	114	1,33
<i>Acacia saligna (Labill.) H.L.Wendl.</i>	Acacia azulada	3	0,04
<i>Acacia visco Lorente</i>	Acacia visco, visco	2	0,02
<i>Acer negundo L.</i>	Arce, negundo	603	7,01
<i>Acer pseudoplatanus L.</i>	Arce, ácer, falso plátano, sicomoro	23	0,27
<i>Aesculus hippocastanum L.</i>	Castaño de la India	2	0,02
<i>Aextoxicon punctatum R.et Pav.</i>	Olivillo	12	0,14
<i>Ailanthus altissima Mill.</i>	Ailanto, árbol del cielo	62	0,72
<i>Albizzia lophanta Benth.</i>	Aromillo	10	0,12
<i>Araucaria angustifolia (Bert.)</i>	Araucaria, piñonero, Pino Paraná	3	0,04
<i>Araucaria bidwillii Hook.</i>	Araucaria, pino bunya	3	0,04
<i>Azara integrifolia R. et P.</i>	Corcolén, chin-chin	1	0,01
<i>Bauhinia candicans Benth.</i>	Pata de vaca	47	0,55
<i>Beilschmiedia miersii (Gay) Kosterm.</i>	Belloto del norte	60	0,70
<i>Betula pendula Rothm.</i>	Abedul, abedul europeo	8	0,09
<i>Bounganvillea glabra</i>	Buganvilla	1	0,01
<i>Brachychiton populneus R.Br.</i>	Peral del Japón, brachichito	96	1,12
<i>Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntze.</i>	Acacia amarilla, tara	32	0,37
<i>Cassia spectabilis DC.</i>	Mucuteno	30	0,35
<i>Casuarina equisetifolia L.</i>	Casuarina, pino París	79	0,92
<i>Catalpa bignonioides W.</i>	Catalpa	51	0,59
<i>Cedrus deodara (D.Don) G.Don</i>	Cedro del Himalaya	5	0,06
<i>Celtis australis L.</i>	Celtis, almez	2	0,02
<i>Ceratonía siliqua</i>	Algarrobo europeo	1	0,01
<i>Cercis siliquastrum L.</i>	Arbol de Judea, árbol de Judas	2	0,02
<i>Citrus aurantium var. sinensis</i>	Naranja	18	0,21
<i>Citrus limón Burn.f.</i>	Limonero	5	0,06
<i>Colliguaya odorifera Mol.</i>	Colliguay	3	0,04
<i>Cordylina australis (Forst.f.)</i>	Dracena, cordilinea	87	1,01
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	Cola de zorro	1	0,01
<i>Crinodendron patagua Mol.</i>	Patagua, patahua	3	0,04
<i>Cryptocarya alba (Mol.) Looser</i>	Peumo	10	0,12
<i>Cupressus macrocarpa Gord.</i>	Ciprés, ciprés macrocarpa	4	0,05
<i>Cupressus sempervirens L.</i>	Ciprés común, ciprés italiano	32	0,37
<i>Eleagnus angustifolia L.</i>	Olivo de Bohemia	35	0,41
<i>Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.</i>	Níspero	8	0,09
<i>Erythrina umbrosa Kunth.</i>	Seibo	5	0,06
<i>Eucalyptus camaldulensis Den</i>	Eucalipto rojo	78	0,91
<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	Eucalipto, gomero dulce	14	0,16
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Poinsettia, corona del inca	2	0,02
<i>Fagus sylvatica var. atropurpurea</i>	Haya roja	7	0,08
<i>Fagus sylvatica var. aurea</i>	Haya europea	3	0,04
<i>Ficus carica L.</i>	Higuera, brevo	7	0,08
<i>Ficus elastica Roxb.</i>	Gomero, árbol del caucho	1	0,01

Nombre científico	Nombre común	Nº	%
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Fresno europeo, fresno común	213	2,48
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Fresno, orno, fresno del maná	22	0,26
<i>Gingko biloba</i> L.	Ginco, árbol de los 40 ducados	4	0,05
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Arbol de las tres espinas	45	0,52
<i>Grevillea robusta</i> Cunn.	Grevillea, roble australiano	160	1,86
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don.	Jacarandá, tarco	86	1,00
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Jazmín	3	0,04
<i>Jubaea chilensis</i> (HKB) Johnston	Palma chilena	42	0,48
<i>Juglans regia</i> L.	Nogal, nogal inglés	9	0,11
<i>Lagestroemia indica</i> L.	Crespón, astromelia	10	0,12
<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurel, laurel de comer	6	0,07
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Ligustro, alheña	281	3,27
<i>Ligustrum ovalifolium aureum</i>	Ligustrina	3	0,04
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidámbar, árbol del estoraque	326	3,79
<i>Liriodendro tulipifera</i> L.	Tulipero, árbol de los tulipanes	20	0,23
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R.Br	Fuinque, romerillo	5	0,06
<i>Luma apiculata</i> (DC) Burret	Arrayán, palo colorado	12	0,14
<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K.Sc	Naranjo de los Osage	13	0,15
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Magnolia	5	0,06
<i>Malus baccata</i> var. <i>purpurea</i>	Manzano de flor	57	0,66
<i>Malus communis</i> L.	Manzano	1	0,01
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Maitén, maitén del centro	50	0,58
<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso, árbol del paraíso, melia	628	7,30
<i>Morus alba</i> L.	Morera blanca	2	0,02
<i>Morus nigra</i> L.	Morera negra	9	0,11
<i>Myoporum laetum</i> Forst.	Mioporo, transparente	64	0,75
<i>Nerium oleander</i> L.	Laurel de flor, adelfa	85	0,99
<i>Olea europea</i> L.	Olivo, aceitunero	37	0,43
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Parkinsonia, palo verde	32	0,37
<i>Paulownia tomentosa</i> Stend.	Paulonia	12	0,14
<i>Persea americana</i> Miller.	Palto, aguacate	3	0,04
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palmera canaria	221	2,57
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Ombú, bellasombra	16	0,19
<i>Pinus radiata</i> D.Don	Pino insigne, pino Monterrey	82	0,95
<i>Pittosporum tenuifolium</i>	Pitosporo	7	0,08
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Ait.	Pitosporo del Japón	1	0,01
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Pitosporo de bayas anaranjadas	37	0,43
<i>Platanus x acerifolia</i> (Ait) Willd.	Plátano oriental	646	7,51
<i>Populus alba</i> L.	Alamo blanco, álamo plateado	42	0,49
<i>Populus euroamericana</i> I-214 L.	Alamo musolino	196	2,28
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	Alamo italiano	38	0,44
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	Algarrobo chileno	2	0,02
<i>Prunus amygdalus</i> Batsch.	Almendro	203	2,36
<i>Prunus armeniaca</i> L.	Damasco, albaricoquero	12	0,14
<i>Prunus avium</i> L.	Cerezo	4	0,05
<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>pissardii</i>	Pruno, ciruelo de flor	390	4,54
<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruelo	126	1,47
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Duraznero, melocotonero	11	0,13

Nombre científico	Nombre común	Nº	%
<i>Prunus spp.</i>	Ciruelo rojo y blanco	20	0,23
<i>Pseudotsuga menziesii (Mirb.)</i>	Pino oregón	3	0,04
<i>Punica granatum L.</i>	Granado	15	0,17
<i>Quercus nigra L.</i>	Roble negro, roble americano	16	0,18
<i>Quercus robur L.</i>	Encina, roble	36	0,42
<i>Quercus suber L.</i>	Alcornoque	7	0,08
<i>Quillaja saponaria Mol.</i>	Quillay	45	0,52
<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	Acacio, acacia blanca, falso acacia	1.431	16,64
<i>Rosa spp.</i>	Rosa	2	0,02
<i>Salix babylonica L.</i>	Sauce, sauce llorón	32	0,37
<i>Schinus latifolius (Gill. ex Lindl.) Engl.</i>	Molle	18	0,21
<i>Schinus molle L.</i>	Molle, pimienta, pimentero	777	9,04
<i>Schinus polygamus (Cav.) Cabr.</i>	Huingan	15	0,17
<i>Sequoia sempervirens (Lamb. ex D.Don) Endl.</i>	Secoya, sequoia	2	0,02
<i>Spartium junceum</i>	Retama	3	0,04
<i>Sterculia discolor F. Muell.</i>	Sterculea rosada	1	0,01
<i>Styphnolobium japonicum L.</i>	Acacio japonés, sofora	10	0,12
<i>Taxodium distichum L.</i>	Ciprés calvo	2	0,02
<i>Tecoma stans (L.) Juss. ex HBK</i>	Roble amarillo	3	0,04
<i>Thuja orientalis</i>	Tuya, Thuya	10	0,12
<i>Trachycarpus fortunei (Hook.)</i>	Palma china	26	0,30
<i>Ulmus americana L.</i>	Olmo, olmo americano	54	0,63
<i>Washingtonia filifera (Linden)</i>	Palmera, palma de Washington	132	1,54
Otras especies arbustivas		14	0,16
Total		8.598	100

APÉNDICE VII
Lista de especies presentes en cada vía de estudio

Nombre científico	3P		5A		LP		EB		NSM		CR		LErraz		LEsp		5A/EB	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Acacia caven (Mol.) Mol.</i>	1	0,1	0	0,0	5	0,2	1	0,3	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Acacia dealbata Link.</i>	24	1,1	0	0,0	15	0,7	12	3,0	3	0,3	2	0,2	2	0,6	0	0,0	4	0,5
<i>Acacia melanoxylon R.Br.</i>	44	2,1	11	1,1	28	1,3	5	1,2	8	0,9	4	0,5	1	0,3	0	0,0	13	1,7
<i>Acacia saligna (Labill.) H.L.Wendl.</i>	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Acacia visco Lorentz</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Acer negundo L.</i>	144	6,9	16	1,6	75	3,5	16	3,9	41	4,5	69	8,4	81	23,6	0	0,0	161	20,5
<i>Acer pseudoplatanus L.</i>	17	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,6	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<i>Aesculus hippocastanum L.</i>	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aextoxicon punctatum R.et Pav.</i>	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Ailanthus altissima Mill.</i>	2	0,1	9	0,9	42	1,9	6	1,5	1	0,1	1	0,1	0	0,0	1	0,8	0	0,0
<i>Albizia lophanta Benth.</i>	6	0,3	0	0,0	1	0,1	2	0,5	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Araucaria angustifolia (Bert.)</i>	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Araucaria bidwillii Hook.</i>	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Azara integrifolia R. et P.</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Bauhinia candicans Benth.</i>	2	0,1	0	0,0	6	0,2	1	0,3	30	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	1,0
<i>Beilschmiedia miersii (Gay) Kosterm.</i>	42	2,0	5	0,5	10	0,4	0	0,0	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<i>Betula pendula Rothm.</i>	2	0,1	0	0,0	1	0,1	3	0,7	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<i>Bouganvillea glabra</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Brachychiton populneum R.Br.</i>	35	1,7	0	0,0	31	1,4	1	0,3	7	0,8	9	1,1	13	3,8	0	0,0	0	0,0
<i>Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntze.</i>	0	0,0	3	0,3	29	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cassia spectabilis DC.</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	28	3,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Casuarina equisetifolia L.</i>	8	0,4	10	1,0	32	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	29	3,7
<i>Catalpa bignonioides W.</i>	37	1,8	1	0,1	2	0,1	4	1,0	7	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cedrus deodara (D.Don) G.Don</i>	0	0,0	0	0,0	4	0,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Celtis australis L.</i>	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Ceratonia siliqua</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cercis siliquastrum L.</i>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
<i>Citrus aurantium var. sinensis</i>	0	0,0	0	0,0	18	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Citrus limón Burn.f.</i>	2	0,1	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
<i>Colliguaya odorifera Mol.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<i>Cordyline australis (Forst.f.)</i>	17	0,8	8	0,8	49	2,2	1	0,3	4	0,4	4	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crinodendron patagua Mol.</i>	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	4	1,2	0	0,0	0	0,0
<i>Cryptocarya alba (Mol.) Looser</i>	3	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cupressus macrocarpa Gord.</i>	1	0,1	1	0,1	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cupressus sempervirens L.</i>	11	0,5	2	0,2	13	0,6	0	0,0	1	0,1	5	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Eleagnus angustifolia L.</i>	7	0,3	7	0,7	15	0,7	1	0,3	1	0,1	1	0,1	1	0,3	0	0,0	2	0,3
<i>Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.</i>	5	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	2	0,6	0	0,0	0	0,0
<i>Erythrina umbrosa Kunth.</i>	2	0,1	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Eucalyptus camaldulensis D</i>	7	0,3	1	0,1	17	0,8	0	0,0	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Nombre científico	3P		5A		LP		EB		NSM		CR		LErraz		LEsp		5A/EB	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	8	0,4	0	0,0	3	0,1	0	0,0	0	0,0	3	0,4	0	0,0	51	41,8	0	0,0
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fagus sylvatica</i> var. <i>atropurpurea</i>	7	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fagus sylvatica</i> var. <i>aurea</i>	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Ficus carica</i> L.	3	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,5	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,8	0	0,0
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	76	3,6	0	0,0	126	5,8	8	2,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,3
<i>Fraxinus ornus</i> L.	4	0,2	12	1,2	2	0,1	2	0,5	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gingko biloba</i> L.	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,9	0	0,0	0	0,0
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	22	1,1	15	1,5	6	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,1
<i>Grevillea robusta</i> Cunn.	40	1,9	13	1,3	44	2,1	0	0,0	10	1,1	44	5,4	7	2,0	0	0,0	2	0,3
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don.	2	0,1	63	6,5	16	0,7	1	0,3	0	0,0	1	0,1	3	0,9	0	0,0	0	0,0
<i>Jasminum fruticans</i> L.	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Jubaea chilensis</i> (HKB) Johnston	18	0,9	11	1,1	12	0,6	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Juglans regia</i> L.	1	0,1	0	0,0	4	0,2	1	0,3	3	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Lagestroemia indica</i> L.	4	0,2	0	0,0	6	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Laurus nobilis</i> L.	1	0,1	1	0,1	4	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	60	2,8	20	2,0	28	1,3	22	5,4	8	0,9	19	2,3	19	5,5	0	0,0	105	13,4
<i>Ligustrum ovalifolium</i> aureum	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	42	2,0	114	11,7	40	1,8	14	3,4	61	6,8	42	5,1	0	0,0	0	0,0	13	1,7
<i>Liriodendro tulipifera</i> L.	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	2,2
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R.Br	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Luma apiculata</i> (DC) Burret	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K.Sc	0	0,0	0	0,0	6	0,2	0	0,0	6	0,7	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	2	0,1	0	0,0	2	0,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Malus baccata</i> var. <i>purpurea</i>	22	1,1	8	0,8	3	0,1	0	0,0	12	1,3	10	1,2	2	0,6	0	0,0	0	0,0
<i>Malus communis</i> L.	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	19	0,9	3	0,3	14	0,6	1	0,3	0	0,0	10	1,2	1	0,3	0	0,0	2	0,3
<i>Melia azedarach</i> L.	310	14,7	98	10,1	39	1,8	20	4,9	95	10,5	43	5,2	1	0,3	0	0,0	22	2,8
<i>Morus alba</i> L.	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Morus nigra</i> L.	2	0,1	0	0,0	5	0,2	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
<i>Myoporum laetum</i> Forst.	19	0,9	6	0,6	7	0,3	15	3,7	14	1,6	2	0,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0
<i>Nerium oleander</i> L.	1	0,1	9	0,9	4	0,2	0	0,0	71	7,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Olea europea</i> L.	4	0,2	8	0,8	1	0,1	3	0,7	5	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	2,0
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	7	0,3	6	0,6	5	0,2	1	0,3	2	0,2	1	0,1	0	0,0	0	0,0	10	1,3
<i>Paulownia tomentosa</i> Stend.	0	0,0	2	0,2	4	0,2	2	0,5	1	0,1	3	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Persea americana</i> Miller.	2	0,1	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	50	2,4	2	0,2	20	0,9	1	0,3	93	10,3	1	0,1	53	15,4	0	0,0	1	0,1
<i>Phytolacca dioica</i> L.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	1,9
<i>Pinus radiata</i> D.Don	15	0,7	14	1,4	48	2,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,9	0	0,0	2	0,3
<i>Pittosporum tenuifolium</i>	0	0,0	0	0,0	7	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.)	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

	3P		5A		LP		EB		NSM		CR		LErraz		LEsp		5A/EB	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent	3	0,1	6	0,6	28	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Platanus x acerifolia</i> (Ait) Willd.	16	0,7	60	6,1	538	25,0	0	0,0	3	0,3	21	2,6	1	0,3	0	0,0	7	0,9
<i>Populus alba</i> L.	1	0,1	0	0,0	21	0,9	0	0,0	7	0,8	7	0,9	0	0,0	6	4,9	0	0,0
<i>Populus euroamericana</i> I-214 L.	38	1,8	35	3,6	49	2,2	5	1,2	7	0,8	8	1,0	2	0,6	19	15,6	33	4,2
<i>Populus nigra</i> L.	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	37	4,7
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Prunus amygdalus</i> Batsch.	56	2,6	0	0,0	12	0,5	43	10,6	87	9,6	0	0,0	5	1,5	0	0,0	0	0,0
<i>Prunus armeniaca</i> L.	10	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0
<i>Prunus avium</i> L.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	3	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>pissardii</i>	65	3,1	42	4,3	75	3,5	40	9,8	34	3,8	68	8,3	32	9,3	1	0,8	33	4,2
<i>Prunus domestica</i> L.	44	2,1	8	0,8	14	0,7	5	1,2	12	1,3	20	2,4	8	2,3	12	9,8	2	0,3
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	1	0,1	0	0,0	9	0,4	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Prunus</i> spp.	6	0,3	0	0,0	4	0,2	0	0,0	6	0,7	2	0,2	2	0,6	0	0,0	0	0,0
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.)	1	0,1	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Punica granatum</i> L.	9	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	3	0,4	2	0,6	0	0,0	0	0,0
<i>Quercus nigra</i> L.	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	13	3,8	0	0,0	0	0,0
<i>Quercus robur</i> L.	0	0,0	33	3,4	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Quercus suber</i> L.	0	0,0	0	0,0	7	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	23	1,1	0	0,0	20	0,9	2	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	294	14,0	173	17,8	390	18,2	144	35,4	133	14,7	75	9,1	4	1,2	6	4,9	212	27,0
<i>Rosa</i> spp.	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Salix babylonica</i> L.	8	0,3	0	0,0	9	0,4	0	0,0	3	0,3	4	0,5	1	0,3	7	5,7	0	0,0
<i>Schinus latifolius</i> (Gill. ex Lindl.) Engl.	18	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Schinus molle</i> L.	221	10,5	89	9,1	47	2,2	16	3,9	10	1,1	279	34,0	65	18,9	18	14,8	32	4,1
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr.	12	0,5	0	0,0	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sequoia sempervirens</i> (Lamb. ex D.Don) Endl.	1	0,1	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Spartium junceum</i>	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sterculia discolor</i> F. Muell.	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Styphnolobium japonicum</i> L.	0	0,0	2	0,2	2	0,1	0	0,0	3	0,3	3	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Taxodium distichum</i> L.	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex HBK	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Thuja orientalis</i>	7	0,3	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0
<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.)	0	0,0	0	0,0	8	0,4	0	0,0	18	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Ulmus americana</i> L.	40	1,9	1	0,1	9	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,9	0	0,0	1	0,1
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden)	29	1,3	32	3,3	20	0,9	0	0,0	51	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Otras especies arbustivas	4	0,2	4	0,4	3	0,1	0	0,0	0	0,0	1	0,1	2	0,6	0	0,0	0	0,0
Total	2100	100	969	100	2145	100	407	100	904	100	821	100	344	100	122	100	786	100

APENDICE VIII

Resultados de la variable vandalismo en los árboles registrados

Código	3P		5A		5A-EB		CR		EB		LEsp		LErraz		LP		NSM		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	52	2,5	37	3,8	6	0,8	24	2,9	3	0,7	0	0,0	8	2,3	48	2,2	12	1,3	190	2,2
1	65	3,1	70	7,2	17	2,2	10	1,2	11	2,7	14	11,5	1	0,3	197	9,2	35	3,9	420	4,9
1,2	54	2,6	119	12,3	9	1,2	19	2,3	11	2,7	16	13,1	27	7,9	474	22,1	68	7,5	797	9,3
1,2,3	1028	49,0	264	27,2	624	79,4	387	47,1	185	45,5	50	41,0	121	35,2	387	18,0	221	24,5	3267	38,0
1,2,3,4	47	2,2	89	9,2	13	1,7	24	2,9	21	5,2	0	0,0	0	0,0	117	5,5	13	1,4	324	3,8
1,2,3,4,5	12	0,6	29	3,0	1	0,1	23	2,8	9	2,2	0	0,0	0	0,0	92	4,3	7	0,8	173	2,0
1,2,3,4,5,6	3	0,1	5	0,5	0	0,0	0	0,0	3	0,7	0	0,0	0	0,0	14	0,7	0	0,0	25	0,3
1,2,3,4,6	8	0,4	12	1,2	1	0,1	5	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,5	0	0,0	36	0,4
1,2,3,5	278	13,2	89	9,2	71	9,0	154	18,8	102	25,1	2	1,6	40	11,6	192	9,0	76	8,4	1004	11,7
1,2,3,5,6	17	0,8	5	0,5	3	0,4	2	0,2	9	2,2	0	0,0	0	0,0	13	0,6	2	0,2	51	0,6
1,2,3,6	98	4,7	101	10,4	32	4,1	23	2,8	7	1,7	5	4,1	5	1,5	36	1,7	30	3,3	337	3,9
1,2,4	1	0,1	8	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	0,7	0	0,0	24	0,3
1,2,4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	0,2	0	0,0	4	0,1
1,2,4,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	0,2	0	0,0	4	0,1
1,2,5	2	0,1	3	0,3	0	0,0	2	0,2	8	2,0	3	2,5	1	0,3	67	3,1	11	1,2	97	1,1
1,2,5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	0,5	0	0,0	1	0,8	0	0,0	1	0,1	0	0,0	6	0,1
1,2,6	12	0,6	3	0,3	0	0,0	5	0,6	2	0,5	3	2,5	0	0,0	28	1,3	9	1,0	62	0,7
1,3	21	1,0	22	2,3	0	0,0	4	0,5	0	0,0	1	0,8	3	0,9	89	4,2	70	7,7	210	2,4
1,3,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	0,8	5	0,6	22	0,3
1,3,4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	0,3	4	0,4	10	0,1
1,3,4,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
1,3,5	2	0,1	2	0,2	0	0,0	1	0,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0	18	0,8	15	1,7	39	0,5
1,3,5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
1,3,6	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,5	9	1,0	20	0,2
1,4	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	0,7	0	0,0	16	0,2
1,4,5	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	5	0,1
1,4,5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
1,4,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	1	0,1	0	0,0	2	0,0
1,5	5	0,2	5	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	14	0,7	7	0,8	32	0,4
1,5,6	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	3	0,0
1,6	8	0,4	2	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	24	1,1	10	1,1	45	0,5

Código	3P		5A		5A-EB		CR		EB		LEsp		LErraz		LP		NSM		Total	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
2	167	8,0	62	6,4	4	0,5	83	10,1	7	1,7	19	15,6	50	14,5	171	8,0	230	25,4	793	9,2
2,3	41	2,0	2	0,2	0	0,0	7	0,9	0	0,0	6	4,9	0	0,0	17	0,8	15	1,7	88	1,0
2,3,4	0	0,0	3	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,0
2,3,5	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	2	0,0
2,3,6	2	0,1	1	0,1	0	0,0	3	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	18	2,0	25	0,3
2,4	0	0,0	4	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	5	0,1
2,4,6	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	2	0,0
2,5	5	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,6	1	0,1	0	0,0	9	0,1
2,6	48	2,3	3	0,3	0	0,0	18	2,2	0	0,0	0	0,0	48	14,0	18	0,8	0	0,0	135	1,6
3	2	0,1	1	0,1	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	0,4	0	0,0	12	0,1
3,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
3,6	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,1	0	0,0	5	0,1
4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	0	0,0	1	0,0
5	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	4	0,1
6	116	5,5	22	2,3	5	0,6	21	2,6	27	6,6	0	0,0	38	11,1	20	0,9	36	4,0	285	3,3
Total	2100	100	969	100	786	100	821	100	407	100	122	100	344	100	2145	100	904	100	8598	

APÉNDICE IX

Pruebas no paramétricas. Prueba de chi-cuadrado

Variable sexo para las vías principales

	N observado	N esperado	Residual
1	62	100,0	-38,0
2	138	100,0	38,0
Total	200		

Variable edad para las vías principales

	N observado	N esperado	Residual
1	44	40,0	4,0
2	44	40,0	4,0
3	39	40,0	-1,0
4	32	40,0	-8,0
5	41	40,0	1,0
Total	200		

Estadísticos de contraste

	SEXO VP	EDAD VP
Chi-cuadrado(a,b)	28,880	2,450
gl	1	4
Sig. asintót.	0,000	0,654

a 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 100,0.

b 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.

Variable sexo para las vías no principales

	N observado	N esperado	Residual
1	101	100,0	1,0
2	99	100,0	-1,0
Total	200		

Variable edad para las vías no principales

	N observado	N esperado	Residual
1	66	40,0	26,0
2	47	40,0	7,0
3	31	40,0	-9,0
4	19	40,0	-21,0
5	37	40,0	-3,0
Total	200		

Estadísticos de contraste

	SEXO VNP	EDAD VNP
Chi-cuadrado(a,b)	0,020	31,400
gl	1	4
Sig. asintót.	0,888	0,000

a 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 100,0.

b 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.

Una vez obtenidas las frecuencias esperadas, se calculó para cada celda la diferencia entre la frecuencia observada y la esperada, esta diferencia se eleva al cuadrado y se dividió por la frecuencia esperada. Finalmente, la sumatoria de estos resultados proporcionó el valor de χ^2 obtenido. Este valor para las vías principales es de 31,33 y para las vías no principales es de 31,42 con grados de libertad igual a 4. El valor obtenido para ambos casos es superior al de la Cuadro estadística para la distribución chi-cuadrado " χ^2 " (9,488), con un nivel de confianza del 95%, por lo tanto, las variables están relacionadas en ambas situaciones.

De igual modo, se determinaron correlaciones entre los tipos de árboles que prefieren los encuestados, los consejos señalados para hacer un plan de arborización en su comuna y sobre las alternativas que desearían que se efectuara en la comuna, según los encuestados de las vías principales y no principales, obteniendo los resultados siguientes:

	EDAD VP	TIPOARB VP
Chi-cuadrado(a,b)	2,450	42,880
gl	4	2
Sig. asintót.	0,654	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 66,7.

	EDAD VNP	TIPOARB VNP
Chi-cuadrado(a,b)	31,400	72,190
gl	4	2
Sig. asintót.	0,000	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 66,7.

	EDAD VP	CONSEJO VP
Chi-cuadrado(a,b)	2,450	264,500
gl	4	24
Sig. asintót.	0,654	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 8,0.

	EDAD VNP	CONSEJO VNP
Chi-cuadrado(a,b)	31,400	298,000
Gl	4	23
Sig. asintót.	0,000	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 8,3.

	EDAD VP	ALTERNA VP
Chi-cuadrado(a,b)	2,450	406,420
Gl	4	26
Sig. asintót.	0,654	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 7,4.

	EDAD VNP	ALTERNA VNP
Chi-cuadrado(a,b)	31,400	386,960
Gl	4	21
Sig. asintót.	0,000	0,000

- a 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 40,0.
b 0 casillas (.0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 9,1.

En todos los casos, el valor calculado de χ^2 es superior al de la Cuadro estadística para la distribución chi-cuadrado " χ^2 ", siendo significativa al 0,05 y existiendo una correlación significativa entre las variables.

APÉNDICE X

Cuadro N° 1: Frecuencia de encuestados según su calificación del arbolado

Sexo	Edad	Vías Principales					Vías No Principales					Total	Pr.
		Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo		
Masculino	18 a < 30	4	9	5	2	0	8	15	6	1	2	52	5,2
	30 a < 40	1	7	5	1	0	4	5	7	0	1	31	3,1
	40 a < 50	1	3	7	0	0	0	10	6	0	0	27	2,7
	50 a < 60	0	2	3	0	0	2	5	4	1	0	17	1,7
	≥ 60	1	5	5	0	1	1	13	8	1	1	36	3,6
Femenino	18 a < 30	3	11	8	1	1	3	18	11	1	1	58	5,8
	30 a < 40	3	14	11	2	0	4	16	10	0	0	60	6,0
	40 a < 50	3	13	11	1	0	2	8	5	0	0	43	4,3
	50 a < 60	5	13	7	1	1	1	3	2	1	0	34	3,4
	≥ 60	4	15	6	1	3	0	5	6	1	1	42	4,2
Total		25	92	68	9	6	25	98	65	6	6	400	40,0
Promedio		2,5	9,2	6,8	0,9	0,6	2,5	9,8	6,5	0,6	0,6	40,0	
Varianza		2,7	22,4	6,8	0,5	0,9	5,8	29,0	7,2	0,3	0,5		

En ambas situaciones, las frecuencias más representativas correspondieron a mujeres que calificaron como bueno el estado actual del arbolado. En las vías principales, las frecuencias se distribuyeron en forma homogénea en todas las clases de edad, en cambio, para las vías no principales se obtuvieron valores significativos entre 18 a menos 40 años.

Cuadro N° 2: Frecuencia de encuestados según su calificación de veredas, calles y avenidas

Sexo	Edad	Vías Principales					Vías No Principales					Total	Pr.
		Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo		
Masculino	18 a < 30	0	5	8	3	4	0	11	14	5	2	52	5,2
	30 a < 40	0	1	10	2	1	0	4	7	1	5	31	3,1
	40 a < 50	1	3	6	1	0	0	4	9	2	1	27	2,7
	50 a < 60	0	1	3	1	0	1	0	9	1	1	17	1,7
	≥ 60	0	3	5	4	0	0	6	11	4	3	36	3,6
Femenino	18 a < 30	0	6	13	4	1	1	4	14	8	7	58	5,8
	30 a < 40	0	6	13	9	2	0	7	14	7	2	60	6,0
	40 a < 50	0	8	12	4	4	0	3	8	3	1	43	4,3
	50 a < 60	1	5	11	8	2	0	2	2	2	1	34	3,4
	≥ 60	1	8	11	4	5	0	1	5	4	3	42	4,2
Total		3	46	92	40	19	2	42	93	37	26	400	
Promedio		0,3	4,6	9,2	4,0	1,9	0,2	4,2	9,3	3,7	2,6	40,0	
Varianza		0,2	6,5	12,4	7,1	3,4	0,2	10,2	16,5	5,8	4,0	190,2	

La calificación “regular” de veredas, calles y avenidas obtiene su mayor frecuencia en

mujeres entre 30 a menos 40 años, en vías principales y no principales y en hombres jóvenes entre 18 a 30 años en vías no principales y en vías principales entre 30 a 40 años. Por lo tanto, es necesario que el municipio se preocupe de las veredas y calles que conforman el medio urbano donde están insertos los árboles y que contribuyen al mejoramiento de este tipo de infraestructura.

Cuadro N° 3: Frecuencia de encuestados según su calificación hacia el municipio

Sexo	Edad	Vías Principales					Vías No Principales					Total	Pr.
		Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo		
Masculino	18 a < 30	1	5	9	4	1	3	20	6	3	0	52	5,2
	30 a < 40	0	5	5	3	1	3	8	5	0	1	31	3,1
	40 a < 50	2	3	3	3	0	0	6	8	2	0	27	2,7
	50 a < 60	0	2	2	0	1	1	3	6	0	2	17	1,7
	≥ 60	2	1	8	0	1	0	8	11	3	2	36	3,6
Femenino	18 a < 30	1	14	7	2	0	1	11	16	4	2	58	5,8
	30 a < 40	0	11	14	4	1	0	16	11	3	0	60	6,0
	40 a < 50	0	14	11	2	1	1	7	6	1	0	43	4,3
	50 a < 60	2	11	12	1	1	1	2	2	2	0	34	3,4
	≥ 60	1	17	5	2	4	1	1	8	2	1	42	4,2
Total		9	83	76	21	11	11	82	79	20	8	400	
Promedio		0,9	8,3	7,6	2,1	1,1	1,1	8,2	7,9	2,0	0,8	40,0	
Varianza		0,8	33,1	15,6	2,1	1,2	1,2	36,8	15,4	1,8	0,8	190,2	

Ambas situaciones consideran que la respuesta al municipio con respecto al arbolado público es buena, cuya mayor cantidad de respuestas es para mujeres mayores de 60 años en las vías principales y en las vías no principales es significativo la cantidad de hombres jóvenes (entre 10 a 30 años) que califican favorablemente el municipio con respecto al arbolado público.

APÉNDICE XI
Equipo Técnico del Departamento de Ornato

Nombre	Título Profesional	Cargo que desempeña
Jorge González A.	Ecólogo - Paisajista	Encargado de Oficina de Proyecto y Desarrollo
Patricio Figueroa M.	Técnico Topógrafo	Encargado de Proyectos de Ornato
Danilo Gutiérrez	Estudiante Contador Auditor	Asistente de Proyectos de Ornato
José Acevedo	Técnico Agrícola	Asesor Técnico Forestal

Respuestas obtenidas por el equipo técnico

Equipo de expertos	Ponderación de las preferencias de los habitantes											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Jorge González	0,5	1	1	1	0,6	1	1	0,4	1	1	1	0,8
Patricio Figueroa	0,8	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,6	0,5	0,8	0,4	0,7
Danilo Gutiérrez	1	0,8	1	1	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1
José Acevedo	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5
moda	0,5	1	1	1	-----	1	1	1	1	1	1	-----
mediana	0,65	0,9	1	1	0,75	0,95	0,75	0,8	1	0,9	0,75	0,75
media	0,70	0,88	0,83	0,85	0,75	0,88	0,70	0,75	0,88	0,83	0,73	0,75
desv. estándar	0,24	0,15	0,35	0,30	0,24	0,19	0,36	0,30	0,25	0,24	0,32	0,21
máximo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mínimo	0,5	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5

A: Que la municipalidad considere más a los vecinos

B: Incentivar el respeto y cuidado de los árboles en los colegios (charlas, folletos, etc.)

C: Que la seguridad incluya la protección del arbolado

D: Hacer efectivas las multas por daño a los árboles

E: Hacer programas de educación vecinal y de cuidado de los árboles

F: Elaborar y entregar folletos informativos sobre el manejo del arbolado público (vía correo o internet)

G: Establecer una sección de consultas en la Dirección de Ornato sobre el/los árboles de las viviendas

H: Fomentar la participación de la comunidad en la junta de vecinos para que conozcan y programen el manejo del arbolado de su calle

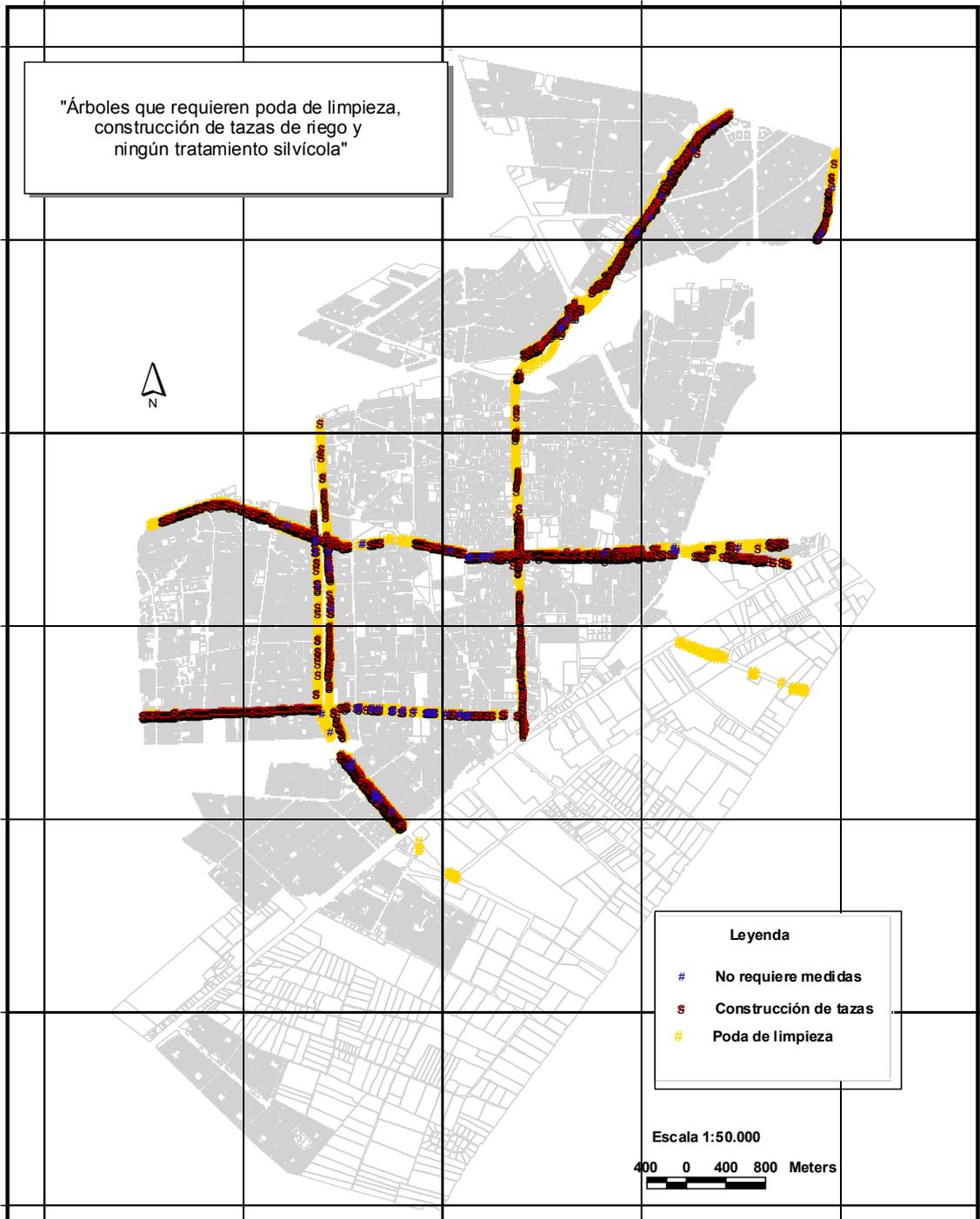
I: Incentivar la ejecución de trabajos de la comunidad sobre el arbolado frente a su domicilio o en la unidad vecinal

J: Considerar elementos técnicos en la selección, plantación y mantención de los árboles

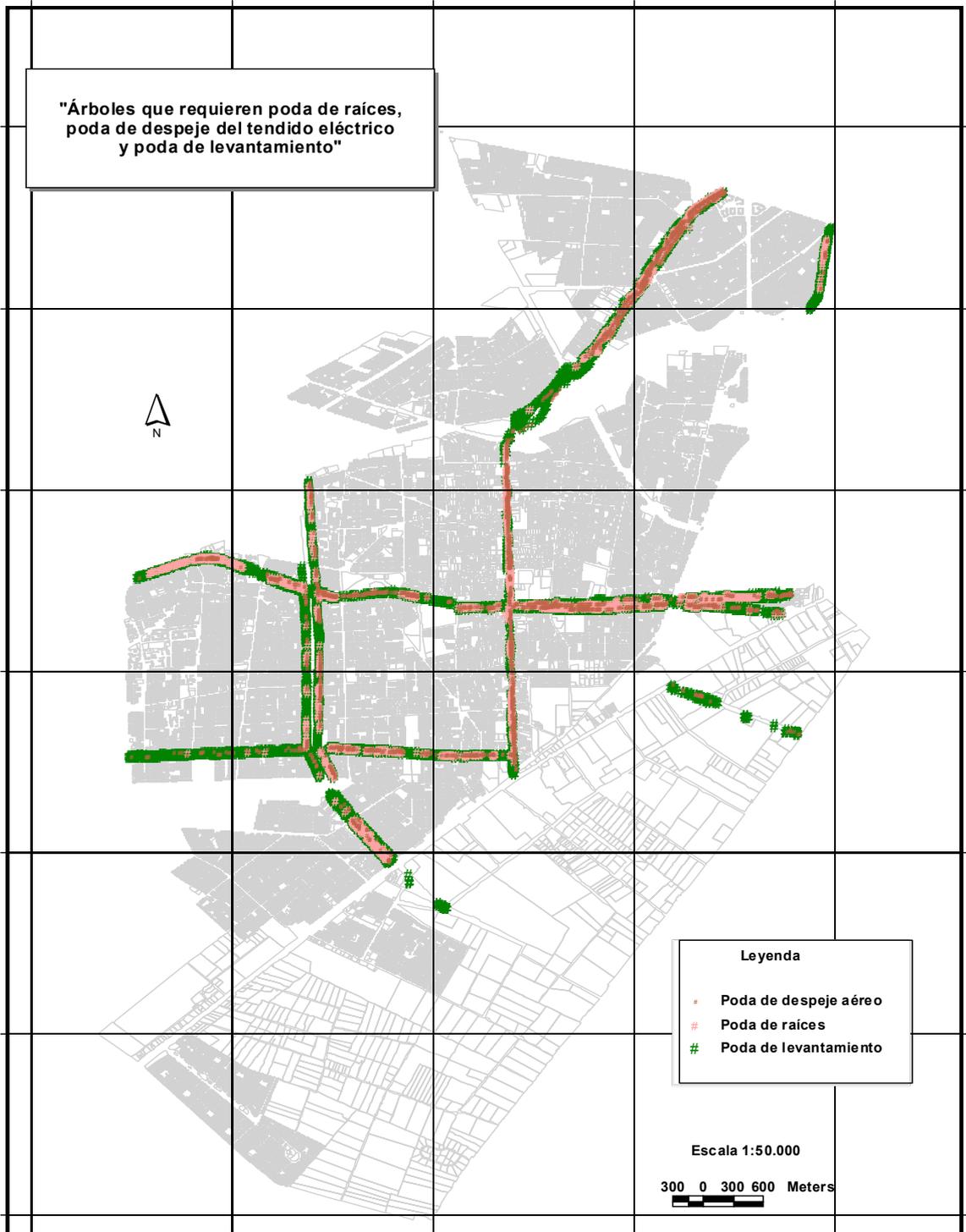
K: Incorporación de árboles perennes en las principales vías

L: Reemplazar algunos árboles de las principales avenidas por otros más adecuados al medio.

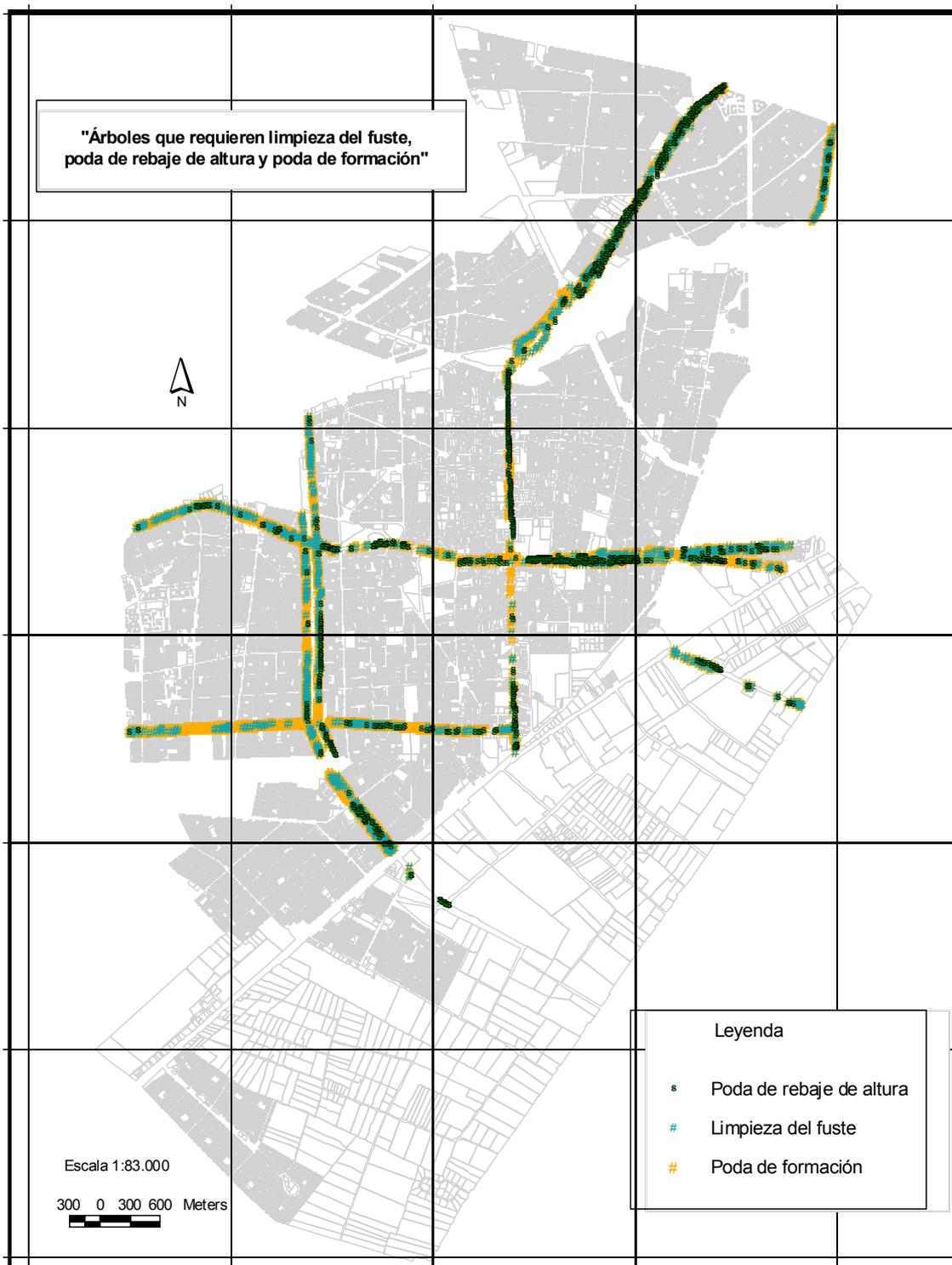
APÉNDICE XII



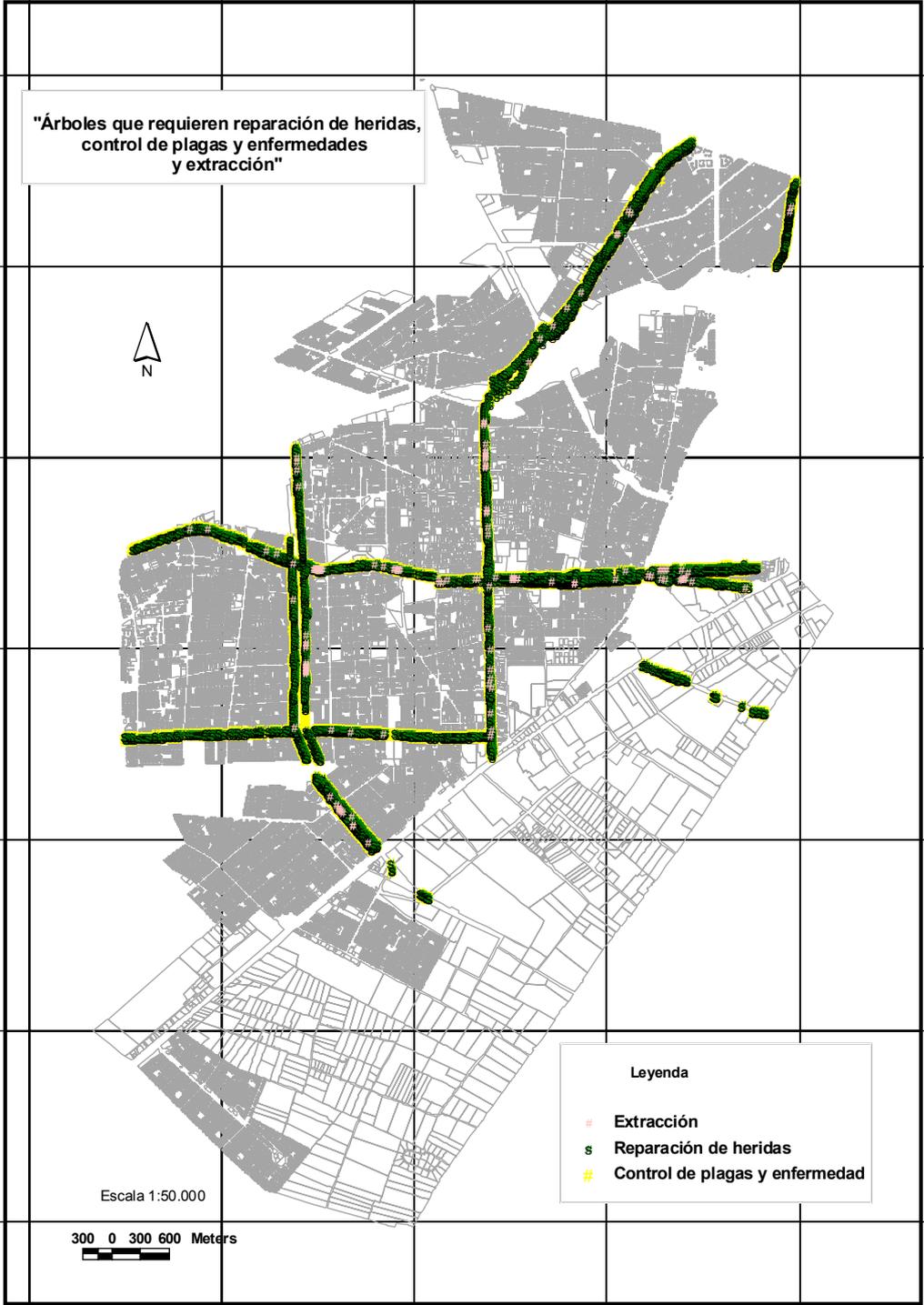
APÉNDICE XIII



APÉNDICE XIV



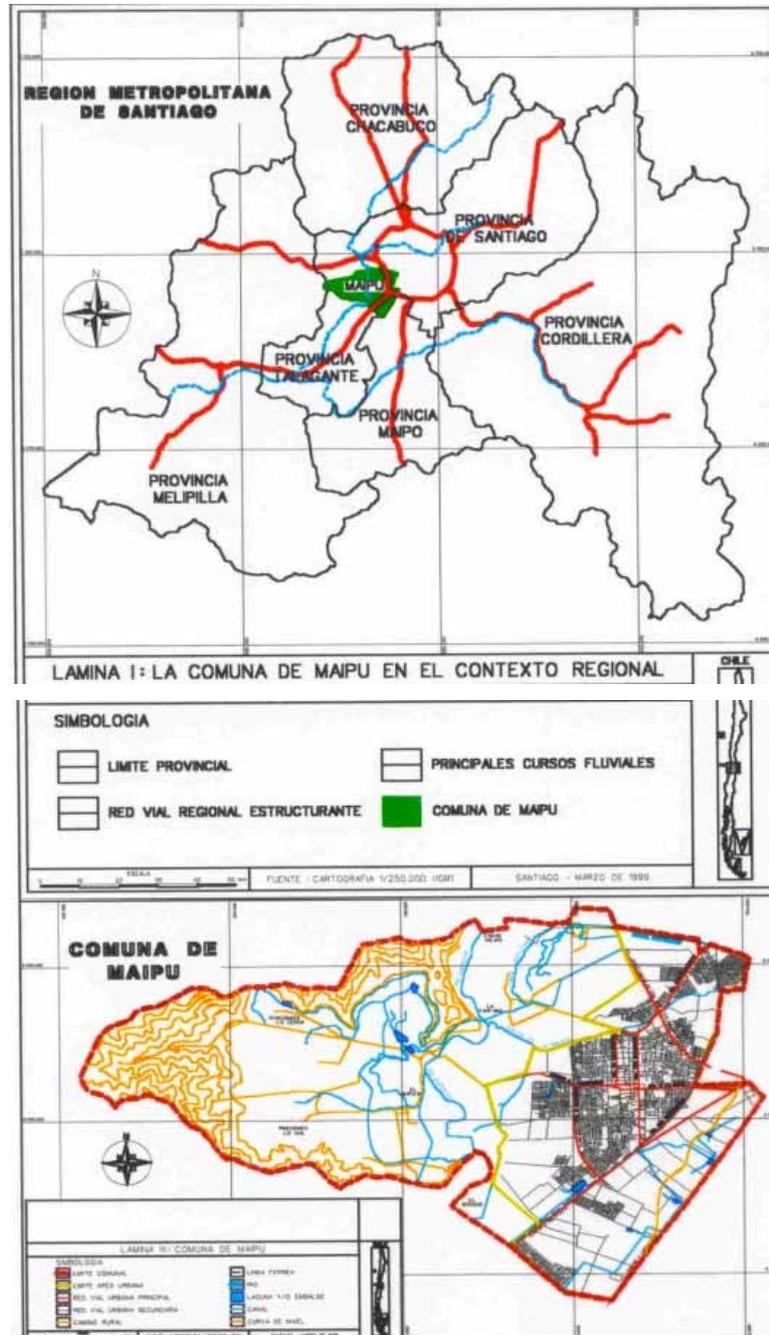
APÉNDICE XV



ANEXOS

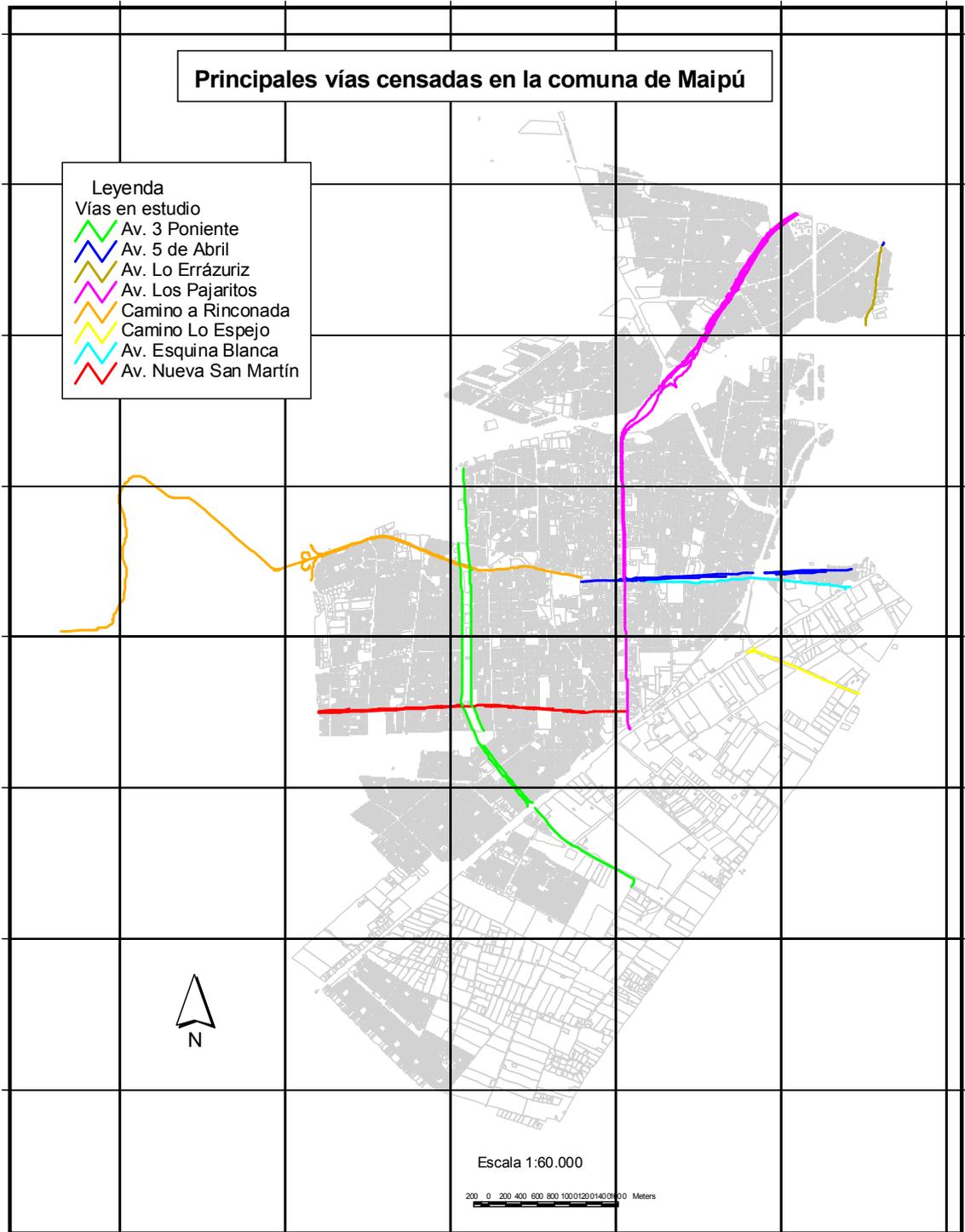
ANEXO I

Comuna de Maipú en el contexto regional ¹¹



¹¹ Luz Cárdenas. Revista de Urbanismo. <http://revistaurbanismo.uchile.cl/n3/cardenas/cardenas.html> [en línea] [consulta: 03/01/2005).

ANEXO II
Plano de ubicación de las vías en estudio



ANEXO III

Aspectos generales de un programa de mantención de áreas verdes

1. Selección de especies

La selección de las especies es fundamental para obtener beneficios a largo plazo, ya que cada especie tiene sus propios requerimientos ambientales y de cultivo. Por ello, se debe tener en cuenta la disponibilidad de especies que cumplan con las normas de calidad y selección en relación al espacio que se dispone. Para la selección del ejemplar se deben considerar factores como el microclima del sitio, el grado de contaminación, la exposición, los vientos dominantes, tipo y calidad del suelo y las especies existentes en el lugar. El Anexo IV, posee fichas descriptivas del origen, hábitat y cultivo de especies de uso más frecuente en el medio urbano.

2. Técnicas de establecimiento

Preparación del suelo: Los suelos urbanos suelen ser deficientes para el desarrollo y establecimiento de los árboles, debido a la escasa disponibilidad de nutrientes y a la compactación del suelo por el impacto del tráfico de vehículos y personas (Pino, 1999). Para resolver la compactación existen medidas preventivas y de mejoramiento, entre estas últimas, se destaca el subsolado (Carter, 1996), que beneficia tanto las propiedades físicas del suelo como el crecimiento y la producción de las plantas. Sin embargo, los efectos de estos tratamientos son de corta duración y su uso en áreas urbanas es restringido debido a su costo y al tamaño de los equipos que se requieren en el espacio limitado de las áreas urbanas.

Plantación: La plantación de árboles en los veredones se ha planteado que deben tener al menos 0,8 m de ancho, dispuestos a 0,5 m respecto de la calzada, de las veredas y frente a accesos de vehículos, al menos 2 m de los postes y cámaras de alcantarillado y 8 m de las esquinas. La línea de plantación debe estar desplazada con respecto a la disposición de los cables aéreos y si no es posible, se deben utilizar especies pequeñas. La distancia en relación a las fachadas debe ser igual a la mitad de la altura del vegetal plantado en su pleno desarrollo (no menor a 4 m). La distancia al borde de las aceras o de bandejones centrales debe ser de 1,5 m (ACHIM, 1996). El distanciamiento entre árboles no puede ser menor a 5 m (Pino, 1999), el cual puede variar de 6 a 12 m, dependiendo del hábito y altura de la especie, de los obstáculos presentes (grifos, entradas de vehículos, etc.) y del paisaje que se desea lograr¹².

¹² Las plantaciones o replantaciones de especies vegetales en la vía pública sólo las debe realizar el Departamento de Aseo y Ornato, por sí o por terceros con los cuales ha contratado esta labor.

Época de plantación: Los árboles de raíz desnuda deben plantarse en los meses más fríos y lluviosos (mayo a septiembre) y los árboles con cepellón pueden plantarse en cualquier época del año (Pino, 1999).

Especificaciones de las plantas: Se prefiere plantar ejemplares de buena calidad, provenientes de vivero, con una favorable proporción raíz/parte aérea. Las especies arbóreas ornamentales, deben tener una altura mínima al momento de la plantación de 1,8 m con copa bien formada, vigorosa y en perfecta condición sanitaria (Pino, 1999). Michau (1987) sugiere seleccionar plantas con sistema radicular abundante (60-80 cm en raíces pivotantes), tallo recto con brote apical vigoroso y el diámetro del cuello no debe ser inferior al 1/100 de su altura. Gutiérrez (1996), señala que deben tener aprox. 6 cm de diámetro para disminuir los riesgos de quebraduras y se prefieren las plantas en pan de tierra por su mayor garantía de reposición.

Especificaciones de los tutores: Los tutores deben ser en lo posible, de pino impregnado de un mínimo de 2" y un largo de 2,6 m; 60 cm enterrados y 2 m libres, con una cruceta a los 30 cm inferiores de un largo de 40 cm. Esta cumple la función que el tutor no sea extraído fácilmente del lugar de plantación (Jiménez, 1998).

Método de plantación: Se recomienda eliminar las raíces mutiladas por extracción del vivero o por transporte. Luego aplicar a las raíces, una inmersión en algún fungicida-bactericida antibiótico¹³ o utilizar un insecticida-nematicida¹⁴. Se deben retirar los primeros 15 cm de tierra para evitar que se incorporen en la zona de las raíces, materiales o impurezas (Jiménez, 1998). Los hoyos de plantación deben ser de al menos 0,8 m de ancho, largo y profundidad (Gutiérrez, 1996). Luego, se coloca 15 cm de tierra mullida al fondo (evitar tierras muy arcillosas o muy arenosas), se puede adicionar algún fertilizante¹⁵. Al plantar el árbol, hay que asegurarse que las raíces no estén dobladas y que su cuello quede a nivel del suelo o menos 3 cm más abajo, se coloca el tutor en contacto con el tronco y se rellena 1/3 del hoyo con tierra vegetal, se apisona bien, se rellena y compacta el resto del hoyo, luego se riega con el fin de eliminar las cámaras de aire que puedan quedar. Al día siguiente, se confecciona una taza de riego de 50 cm de diámetro, para que el árbol aproveche el agua, sin que tope el tallo, ya que es un buen conductor para esporas de *Phitophthora*. La colocación de tutor es optativa, depende del hábito de la planta, no obstante, hay que retirarlo una vez que el árbol esté arraigado y erguido.

¹³ Dosis 200-300 cc cada 100 litros de agua por 5 minutos

¹⁴ En base a carbofurano al 44%, con 50-80 cc cada 100 litros de agua, durante 5 minutos

¹⁵ Ejemplo ¼ kg de salitre potásico

Replante: Si ocurriera mortalidad de los árboles se debe plantar nuevamente, evitando superar las condiciones de su antecesor.

3. Fertilización

Consiste en la aplicación de nutrientes en forma orgánica o inorgánica al suelo con el objeto de suplementar el déficit nutricional de las plantas provocado por la absorción de nutrientes que éstas realizan desde el suelo (Peralta, 1996). Las plantas superiores pueden contener hasta 60 elementos, de los cuales solo 16 se consideran esenciales. Un elemento es esencial cuando es imprescindible para el normal crecimiento y desarrollo (no tiene sustituto). Estos elementos son: carbono, oxígeno, hidrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, magnesio, hierro, boro, manganeso, cobre, zinc, molibdeno y cloro. Los 3 primeros son suministrados por el aire y el agua y los restantes provienen del suelo, los cuales se dividen en macronutrientes y micronutrientes según las necesidades de las plantas. Dentro de los macronutrientes se distinguen los elementos primarios (nitrógeno, fósforo y potasio), donde las necesidades de la planta son superiores a las suministradas desde el suelo, por lo cual es necesario aportar fertilizantes. Los elementos secundarios (calcio, azufre, magnesio) cubren las necesidades de la planta con la cantidad suministrada por el suelo. Dentro de los micronutrientes los esenciales son hierro, boro, manganeso, cobre, zinc, molibdeno y cloro.

Nitrógeno: Es primordial para las plantas, forma parte de las proteínas y de otros compuestos orgánicos esenciales (enzimas, coenzimas, vitaminas, ácidos nucleicos, clorofila, etc.), favorece al follaje y la fotosíntesis. El cuadro N° 1, muestra los principales fertilizantes nitrogenados. Los síntomas por deficiencias nutricionales se presentan en cuadro N° 4.

Cuadro N° 1: Principales fertilizantes nitrogenados¹⁶

Fertilizante	% N	Otros nutrientes
Urea	45	
Salitre sódico	16	0,02% de boro
Salitre potásico	15	14% de K ₂ O; 0,02 % de boro
Sulfato de amonio	20,5	24% de azufre
Nitrato de amonio	33	
Nitrato de potasio	13	44% de K ₂ O

Fuente: Peralta, 1996

Fósforo: Elemento que forma parte de todos los tejidos de la planta e interviene prácticamente en todos los procesos importantes del metabolismo. El fósforo (fosfato de amonio, fosfato tribono y superfosfato triple) estimula la formación de flores, frutos y raíces (cuadro N° 2).

¹⁶ En los salitres el nitrógeno se entrega en forma de NO₃, en la urea como ión amonio, NH₄⁺ que pasa a ión nitrato NO₃, en el fosfato diamónico como ión amonio NH₄⁺.

Cuadro N° 2: Principales fertilizantes fosforados¹⁷

Fertilizante	Total	% de P ₂ O ₅ "asimilable"	Soluble en agua	Otros nutrientes
Fosfato diamónico	46	46	46	18% de N
Superfosfato triple	47	47	40	20% CaO, 1% S
Superfosfato normal	22,5	20	18	31% CaO, 12% S

Fuente: Peralta, 1996

Potasio: Aunque no forma parte de los principios esenciales (glúcidos, lípidos y prótidos) es absorbido por las plantas en cantidades importantes, forma parte de un gran número de enzimas, favorece la síntesis de carbohidratos, el movimiento y acumulación de esos compuestos en los órganos de reserva, interviene en la formación de proteínas, favorece el aprovechamiento del agua por la planta. El cloruro de potasio (60% de potasio) es un elemento activador de los procesos, actúa como regulador del sistema y evita que árboles y arbustos se arqueen o desganchen. El cuadro N° 3, indica los principales fertilizantes con potasio.

Cuadro N° 3: Principales fertilizantes con potasio

Fertilizante	% K ₂ O	Observaciones
Cloruro potásico	60	No utilizar con aguas salinas
Sulfato potásico	50	18% S. Reacción ácida.

Fuente: Peralta, 1996.

Cuadro N° 4: Síntomas de los árboles por deficiencias de macronutrientes primarios

Elemento	Síntomas
Nitrógeno	Clorosis apical del follaje que puede llegar a necrosis (primeramente en hojas antiguas) Falta de desarrollo vegetativo y productividad Débil prendimiento Floración temprana Desarrollo excesivo de raíces Rigidez del tejido foliar y color verde pálido.
Fósforo	Hojas antiguas de color verde oscuro rojizo y luego mueren Las hojas no caen, son de menor tamaño con los nervios poco pronunciados Crecimiento restringido de las raíces y parte aérea Floración y maduración atrasada Baja resistencia a heladas Rigidez del tejido foliar Rendimiento de las semillas se reduce drásticamente
Potasio	Retraso en el crecimiento de la planta, siendo aquellas que acumulan reservas las más afectadas Aparecen en la hoja manchas cloróticas, seguida de necrosis en la punta y en los bordes Necrosis de borde en hojas antiguas dejando sólo verde la nervadura y peciolo Menor resistencia mecánica a sequías y heladas

Fuente: Retamal, 1998.

Los fertilizantes más recomendados son el salitre sódico (blanco) y potásico (rosado) que se aplican después del riego, esparciéndolos al voleo (el blanco contiene un 16% de nitrógeno y el rosado tiene un 15% de nitrógeno y 14% de potasio). Otro fertilizante que se puede utilizar en poca cantidad es el guano, debe estar seco y molido, para así reforzar a las especies de hojas persistentes y preparar a las caducas para su próxima floración. El fertilizante debe ser aplicado

¹⁷ El superfosfato triple es soluble en agua y se utiliza en todos los suelos, los poco solubles en agua pero solubles en ácido cítrico o citrato de amonio como el fosfato magnésico se adaptan mejor en suelos ácidos.

con chuzo, de manera tal que quede enterrado en 4 puntos equidistantes al árbol y a una distancia igual a la proyección del término de su copa (Retamal, 1998). Los productos no se deben aplicar en dosis superiores a 300 g/individuo, ya que ocasionan fototoxicidad. En este caso, se debe recurrir al arrastre de material en el perfil del suelo mediante riego (lixiviación).

Época de aplicación: Los fertilizantes aplicados en primavera favorecen el crecimiento de la biomasa y en verano ayudan al desarrollo de los órganos reproductivos. Los fertilizantes fosfatados conviene enterrarlos desde abril hasta agosto para que la planta los absorba lentamente (Jiménez, 1998).

4. Necesidades de riego

El suministro de agua al árbol es de vital importancia para su supervivencia, por lo tanto se recomienda para el período estival, la implementación de un riego semanal con camiones aljibes que se extienda desde noviembre hasta marzo (Jiménez, 1998). Idealmente convendría regar una vez al día, la superficie de las veredones, humedeciendo una profundidad de 20 cm en césped y arbustos y 30 cm para los árboles. El riego para árboles recién plantados, debe ser frecuente hasta el sexto año desde su establecimiento (ACHIM, 1996).

En el riego se debe tener en cuenta las siguientes precauciones (IRM, 1987):

- Debe efectuarse por la mañana o en la tarde, evitando las horas de mayor temperatura y las consecuentes pérdidas por evaporación.
- Evitar el fuerte impacto del agua, puede causar descalce de raíces y muerte del vegetal.
- Evitar niveles de agua permanente en las raíces ya que se propicia su pudrición.
- Debe ejecutarse de una sola vez, para el agua alcance las zonas más profundas de las raíces.

Programación de riego: Peralta (1996), determina la programación mediante tres factores: clima, vegetación y suelo, como se muestra en el cuadro N° 4.

Cuadro N° 4: Programación de riego

Factores	Riego menos frecuente	Riego más frecuente
Clima	Frío Húmedo Sin viento	Caluroso Seco Ventoso
Plantas	Raíces profundas Raíces sanas Suelo cubierto parcialmente	Raíces poco profundas, dañadas o enfermas. Suelo cubierto por follaje
Suelo	Profundo Textura fina Bajo contenido de sales	Delgado Textura gruesa Alta salinidad

Fuente: Peralta, 1996.

Tiempo de riego: Es el período que debe permanecer el agua escurriendo sobre el suelo para que penetre hasta la profundidad de las raíces (cuadro N° 5).

Cuadro N° 5: Tiempo de riego según texturas para mojar 100 cm. de profundidad de suelo

Textura del suelo	Tiempo de riego (horas)
Arcilla poco densa	15 a 25
Arcillo arenosa	10 a 15
Franco arcillo arenosa	5 a 10
Franco arenosa	1 a 5

Fuente: Peralta, 1996.

5. Ejecución de podas

La poda es un medio sencillo de reequilibrar la demanda del sistema aéreo a las posibilidades del sistema subterráneo, evita la marchitez del árbol y mantiene cierto vigor que le permite resistir mejor a posibles enfermedades y ataques de parásitos. Gutiérrez (1996), señala que es más apropiado que el árbol ornamental se desarrolle en forma natural, ya que al podar se condiciona el crecimiento y se afecta su forma. En cambio, La poda se hace necesaria en ciertos casos, por las siguientes razones (Grez, 1995):

- Por un objetivo sanitario, suprimiendo ramas muertas o atacadas por parásitos. También puede ser necesario podar si el árbol ha sido dañado en su sistema radicular, por zanjas o compactación, de forma de mantener el equilibrio raíz-copa.
- La eliminación de renuevos, cuyo desarrollo se efectúa a costa de la alimentación de los órganos que los sostienen. Además, para vigorizar el árbol y restaurar el equilibrio entre copa y raíz. Por otra parte, recuperar árboles que han sido dañados por vientos y temporales o que presentan daños mecánicos por vandalismo, choques o excavaciones.
- La supresión de ramas estructurales mal dispuestas, cuyo desarrollo pueda causar daños a otras ramas, dificultar su crecimiento e incluso puedan presentar riesgos de rotura (seguridad ciudadana).
- Por un objetivo estético, formar al árbol suprimiendo posibles ramas mal formadas o mal orientadas, contribuyendo a obtener una silueta más armoniosa.
- Para adecuar el arbolado al medio urbano, de forma de compatibilizarlo con los distintos servicios e infraestructura de la ciudad (que las copas adquieran una altura conveniente para el tránsito de peatones y vehículos, adaptar los árboles a la proximidad de edificios y las copas con los tendidos aéreos de transmisión de servicios públicos, y descubrir elementos urbanos que sean necesarios tener despejados) (Jiménez, 1998).

Época de poda: La poda en árboles caducos se recomienda durante el receso vegetativo, período en que la actividad está prácticamente detenida y los árboles tienen una

mayor tolerancia a las lesiones provocadas por la poda. En árboles de hoja perenne, la poda debe efectuarse entre octubre a mayo (sin heladas), ya que las heladas pueden causar daños al cambium de las heridas recientes, impidiendo la formación del callo cicatrizante. Según Michau (1987), en otros países (Alemania, Inglaterra, Suiza) la poda se realiza sin inconvenientes durante todo el año, exceptuando los árboles de flor y frutos. Las podas durante el período vegetativo, según especialistas permiten una cicatrización más rápida y cierta protección de las heridas debido a la actividad del árbol.

Tipos de podas:

- Según en la etapa que se efectúan (Vita, 1993), se clasifican en:

- **Poda de formación:** Se da al árbol una forma adecuada de acuerdo a los objetivos. Consiste en la eliminación de ramas durante los primeros años de vida del árbol, con el fin de que las heridas sean más pequeñas, facilitar la corrección de defectos, disminuir la retoñación y las posibilidades de infección.

- **Poda de mantención:** Consiste en la extracción de ramas mal formadas, quebradas, secas, dañadas e infectadas, o bien mal ubicadas que impidan la penetración de la luz, el paso del tendido eléctrico y la circulación peatonal y/o vehicular, mantienen la forma y condición de las ramas productivas en la poda de formación.

- **Poda de recuperación (renovación o rejuvenecimiento):** Este tipo de poda se realiza generalmente en árboles viejos que no han sido sometidos a las podas con anterioridad.

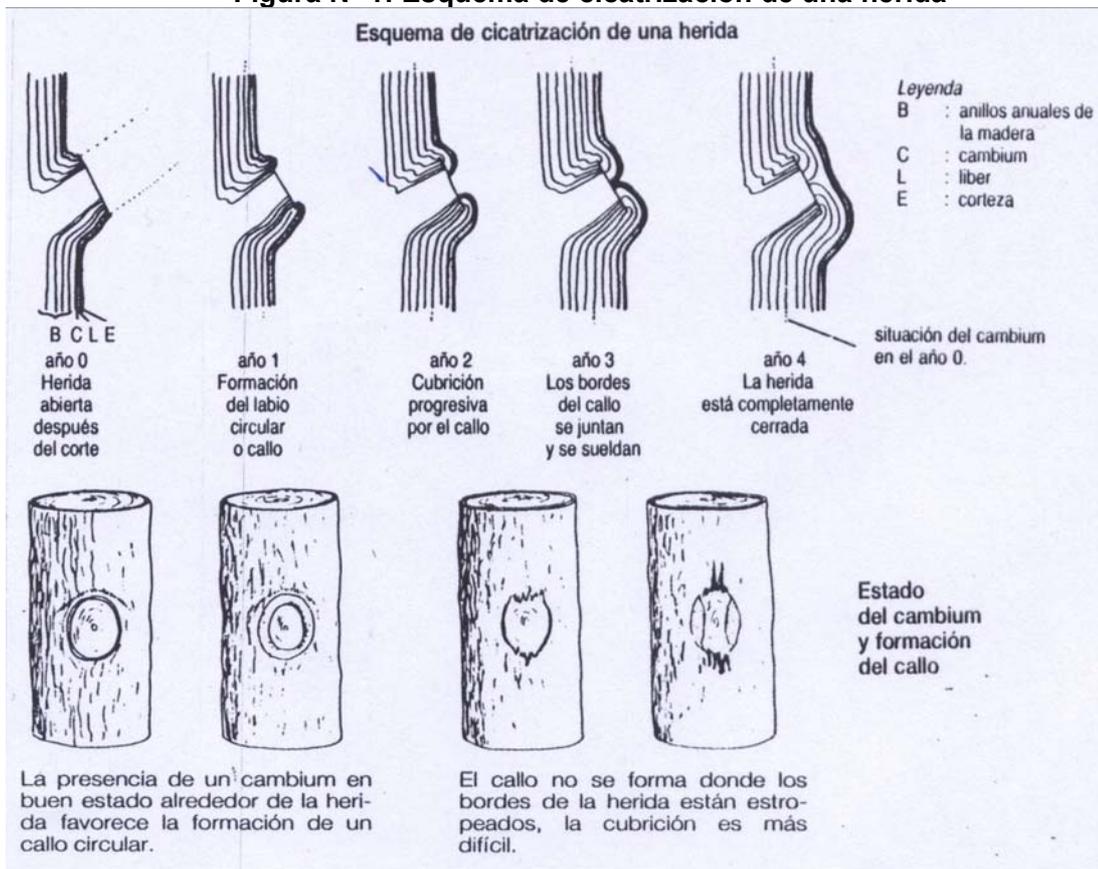
- Según la forma de cortar las ramas (Vita, 1993), se clasifican en:

- **Poda de rebaje:** Consiste en cortar parte de una rama que se desea conservar y vigorizar, disminuyendo como mínimo a 2/3 y como máximo a 1/3 de su longitud original.

- **Poda de raleo:** Consiste en la eliminación total de una rama, para lo cual, el corte debe efectuarse lo más cerca posible del tronco o de la rama mayor conservada.

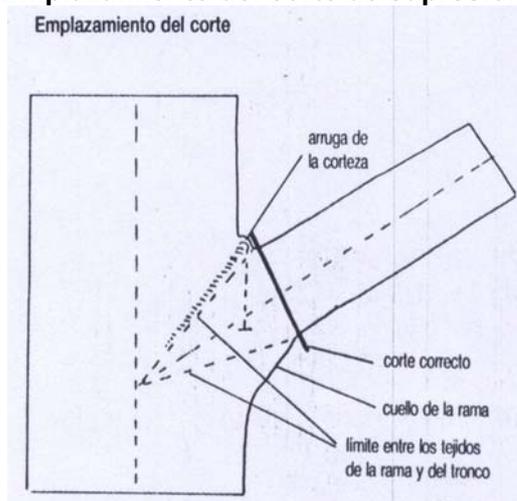
Técnicas de corte: La poda debe efectuarse sólo con herramientas en buen estado, afiladas y desinfectadas, con el fin de tener cortes limpios, sin desgarros, ni arranque de tejidos y de esta forma evitar la propagación de enfermedades, si es necesario sellar con pastas fungicidas desinfectante y cicatrizante. Cortes en diámetros superiores a 3-5 cm, puede entrañar una pudrición de los tejidos por su exposición a la intemperie. El objetivo del corte debe ser favorecer una cicatrización rápida y total y evitar al máximo la infección y pudrición interna (figura N° 1). El corte ideal según Michau (1987), debe situarse en el plano que une el exterior inmediato de la arruga de la corteza y la extremidad superior del cuello de la rama para favorecer la formación de un callo circular y limitar la pudrición interna (figura N° 2 y figura N° 3).

Figura N° 1: Esquema de cicatrización de una herida



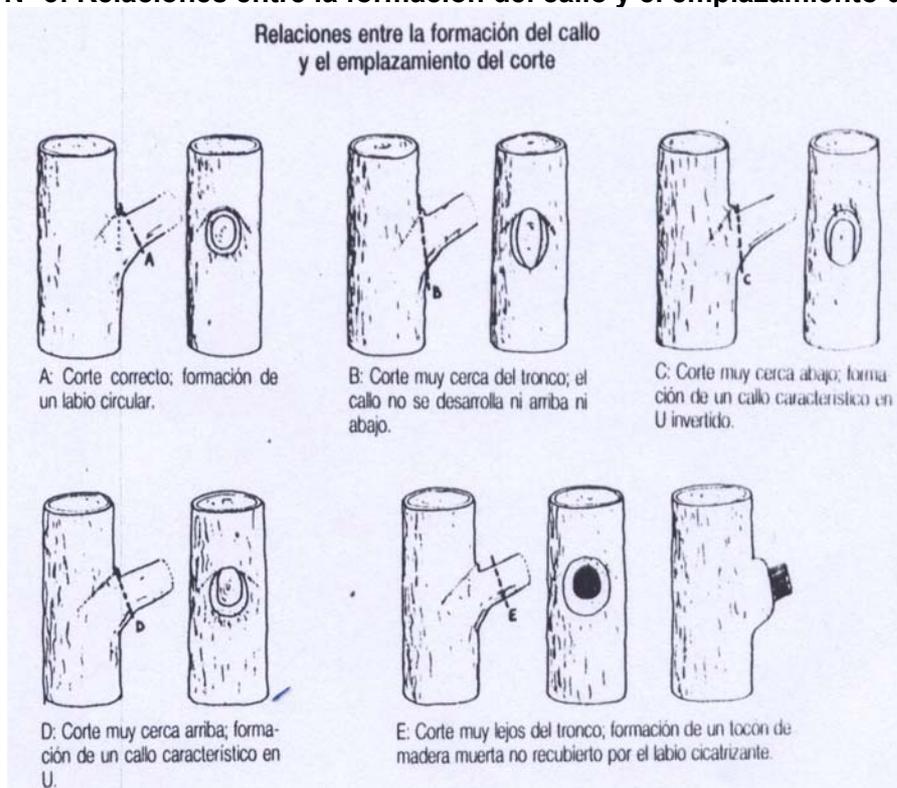
Fuente: Michau, 1987.

Figura N° 2: Emplazamiento del corte de supresión de una rama



Fuente: Michau, 1987.

Figura N° 3: Relaciones entre la formación del callo y el emplazamiento del corte



Fuente: Michau, 1987.

6. Inspecciones sanitarias

Debe efectuarse una visita a terreno trimestralmente, con el objeto de evaluar en forma visual la condición y desarrollo de los árboles y arbustos. La eficiente y oportuna curación es importante para prevenir la propagación de enfermedades, así como también la destrucción del material infectado (Carter, 1996).

7. Control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades se relacionan con el manejo silvicultural, nutricional y riego de los árboles. Por lo tanto, se recomienda seleccionar plantas sanas y vigorosas, con distancias adecuadas de plantación, podas racionales para remover focos dañados o infestados y el reemplazo de especies por otras de mejor adaptación al entorno urbano (Araya y Estay, 2004). El control de plagas y enfermedades consiste en la aplicación de todas aquellas medidas, sean éstas de naturaleza mecánica (ej. raspado de corteza), química (aplicación de productos químicos), cultural (ej. poda de ramas atacadas) o biológica (patógeno controla la plaga) que permitan económicamente reducir el nivel de la población de la plaga o su eliminación en el caso de enfermedades (Jiménez, 1998).

Control de plagas: La Intendencia Metropolitana (IRM, 1987), señala que las plagas de insectos, sólo se controlan al existir una densidad poblacional que supere los límites de tolerancia por parte del árbol y que se justifiquen económicamente. Araya y Estay (2004) señalan que éstos deben reemplazarse por otros árboles capaces de soportar las condiciones a que están expuestos en las calles y sólo se justifican tratamientos en ejemplares con valor ornamental, histórico, arquitectónico o paisajístico, en cuyo caso se deben preferir aplicaciones foliares de insecticidas sistémicos. El control químico se desaconseja, principalmente por su alto costo, acumulación en el ambiente de residuos tóxicos y porque se deben aplicar todos los años. Las etapas en el control de las plagas forestales en la ciudad, según Cogollor y Huerta (1996), son: medidas de manejo preventivo (selección adecuada del árbol), identificación de la especie plaga, evaluación biológica, física y económica, oportunidad de control, selección del herbicida, forma de aplicación y cobertura del control y normativas de manejo general.

Control de enfermedades: Para una diagnosis correcta es necesario reconocer, detectar o establecer la relación entre causa y efecto (síntoma o signo), es decir, la sintomatología, lo cual no siempre es posible y debe recurrirse a estudios más sofisticados. Establecida la sintomatología, es necesario estudiar al agente causal con el fin de conocer sus características (fortalezas y debilidades), fases y sub-fases del patógeno en relación íntima con el hospedante, los factores microambientales próximos al tejido o parte del vegetal y macroambientales que afectan zonas más amplias, con el propósito de ejercer un sistema de control o de prevención oportuno. El control y/o prevención debe cumplir en lo biológico con su efectividad, en lo económico con la relación costo-beneficio y en lo ecológico con la imperturbación del entorno, considerando la *exclusión* (impedir la intromisión del patógeno mediante programas, selección y tratamientos), *erradicación* (destrucción de individuos enfermos), *protección* (modificaciones ambientales, prácticas silviculturales y protección biológica y química) y *resistencia* (aptitud de un hospedante para minimizar el inicio de la inoculación) (Donoso, 1996).

8. Control de malezas

Se considera maleza a cualquier vegetal ajeno a la arborización propuesta, que compita por agua, luz y nutrientes. Una forma de control es el manual-mecánico, mediante herramientas (rastrillo o azadón) que mullen el suelo dejando que las malezas mueran por desecación. Este método es efectivo y económico, sin embargo presenta la desventaja de posibles daños en el tronco y en las raíces, permitiendo la entrada de patógenos. Otra forma de control se basa en la incorporación de una capa aprox. 15 cm de corteza, la cual resulta ser muy efectiva en malezas herbáceas, anuales o bianuales. Por otra parte, el control químico se desaconseja en la ciudad.

9. Extracción

Las causas de extracción de árboles se refieren a ejemplares muertos por cumplimiento de su ciclo vital, por mal estado fitosanitario, cuando su inclinación pueda producir daños, su sistema radicular presente daños en el pavimento u obstaculice intersecciones viales o señalizaciones y que con la poda no se pueda solucionar (Grez, 1995). La extracción de un árbol debe ir acompañada por su reemplazo con un nuevo ejemplar. El reemplazo consiste en escalonar las plantaciones para no perturbar la fisonomía del entorno, adaptar la elección, densidad de las especies y utilizar árboles que se sobrepongan a las dificultades del medio.

10. Trasplante

Se debe efectuar cuando las especies son inadecuadas al sector o constituyen un peligro para la población. Individuos menores pueden ser transplantados fácilmente entre junio y agosto, pero árboles de gran tamaño implican un mayor costo y esfuerzo. Se deben cortar las raíces para evitar deshidratación; en un cuarto de circunferencia en torno al árbol y con un radio entre 0,8 y 1,2 m según sea el grosor del fuste, en una profundidad de 0,6 a 0,8 m; luego se tapa el hoyo con tierra y después se repite la poda de raíces en el otro cuarto, hasta completar la circunferencia (cada 3 meses), 3 meses después se puede trasplantar el árbol. El lugar de traslado debe poseer un agujero acorde a la proporción de raíces del árbol trasplantado (0,9 m de profundidad y 2,4 m de ancho), es necesario agregar bastante agua y enraizante. El árbol debe colocarse en la misma posición de su lugar de origen, fertilizar y rellenar el agujero. Luego se proporciona riego diario para facilitar la adaptación a su nuevo medio (Gutiérrez, 1996).

11. Recomendaciones de manejo del suelo

Las características del suelo son esenciales para el crecimiento y desarrollo del vegetal, constituye el medio de sustentación de la planta, así como el abastecimiento de oxígeno, agua y nutrientes. El acondicionamiento orgánico es una alternativa para prevenir y solucionar en parte, problemas de compactación, donde los residuos orgánicos pueden ser transformados por acción de los microorganismos quimiorganotróficos en materiales orgánicos estabilizados de valor agregado. Cuando este proceso ocurre en condiciones aeróbicas el mineral obtenido es el compost y cuando se obtiene bajo anaerobiosis, se denomina bioabono. La incorporación al suelo de estos productos, disminuye la densidad aparente, aumenta la humedad aprovechable y la velocidad de infiltración, incrementa la porosidad, aireación y aporta nutrientes (Varnero y González, 2004).

12. Medidas de seguridad en la construcción y mantenimiento de áreas verdes

Como toda actividad laboral, la construcción y mantenimiento de áreas verdes también está expuesta a riesgos de accidentes, por lo cual es necesario tomar las medidas de seguridad pertinentes. La Asociación Chilena de Seguridad (Retamal, 1998), señala que la mayoría de los accidentes ocurren en la vía pública y son causados por una falta de señalización, descuidos del trabajador, ausencia de normas de seguridad o incumplimiento del reglamento del tránsito por parte de los conductores de los vehículos.

Algunas medidas de prevención se mencionan a continuación (Retamal, 1998):

- El trabajador debe disponer y usar elementos de protección personal (calzado de seguridad, guantes, casco, ropa de trabajo de un color que lo haga fácilmente visible y uso de chaleco reflectante en la noche).

- Cuando se efectúen trabajos de limpieza en parte de la calzada, en que el trabajador transite en forma paralela a la solera, debe hacerlo siempre en dirección contraria al flujo vehicular, con el objeto de conocer y reaccionar a tiempo ante cualquier imprevisto que pueda ocurrirle en el área. Además, el sector donde se efectúa el trabajo debe señalizarse usando letreros, conos, receptáculos de basura, carretillas, etc., debiendo estar a 1 m de la solera y a 25 cm del lugar de trabajo.

- En la poda de árboles en que se vea afectada la calzada y acera, se debe señalizar el lugar con barreras y conos. Si el trabajo es de noche, debe dotar a las barreras de luces intermitentes y los conos de cintas reflectantes de color blanco. Las escalas deben ser seleccionadas de acuerdo al uso que se les va a dar, considerando el tamaño y forma. Además deben estar construidas sólidamente.

ANEXO IV

Fichas de origen, hábitat y cultivo de las especies de uso urbano más frecuente, ordenadas según a la familia que pertenecen (Gutiérrez, 1988; Rodríguez et al., 1983; Sánchez, 2005; Serra, 1996)

Nombre común	Arce común
Nombre científico	<i>Acer negundo</i> L.
Familia	<i>Aceraceae</i>
Origen	América del Norte (EEUU y México)
Hábitat	Especie comúnmente plantada en parques, plazas, paseos y calles. Muy rústico y de cultivo bastante extendido, se caracteriza porque pierde su follaje con los fríos y lo recupera oportunamente con los primeros calores, por ello es una buena especie de alineamiento para sombra de calles y avenidas. Tiene el inconveniente de parasitarse fácilmente con orugas que devoran su follaje y de sufrir con intensidad el ataque de diversos hongos. Prefiere suelos medios y frescos. Requiere de buena luminosidad en cuyo caso desarrolla un frondoso follaje que produce una sombra excepcionalmente fresca. Soporta la contaminación urbana.
Cultivo	Se produce fácilmente por semillas que pierden su poder germinativo muy pronto si no se estratifican en arena y se siembran temprano en primavera. Así a los 2 ó 3 años se obtienen ejemplares aptos para calles, que se trasplantan a raíz desnuda.

Nombre común	Arce sicomoro, falso plátano
Nombre científico	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
Familia	<i>Aceraceae</i>
Origen	Sur y centro de Europa y oeste de Asia
Hábitat	Especie caduca comúnmente plantada en parques, plazas, paseos y calles. Tolerancia a muchas clases de suelos, desde algo ácidos a algo alcalino, bien drenado. Necesita espacio para desarrollarse, siendo ideal para parques.
Cultivo	Se propaga fácilmente por semillas. Las condiciones de cultivo y reproducción son semejantes a las del <i>Arce negundo</i> .

Nombre común	Pimiento boliviano
Nombre científico	<i>Schinus Molle</i> L.
Familia	<i>Anacardiaceae</i>
Origen	Perú, Bolivia, Chile, Argentina
Hábitat	Crecimiento muy rápido, tolerando la falta de agua y toda clase de suelos, a excepción de los muy calcáreos o húmedos. Resiste a las bajas temperaturas aunque sus brotes tiernos pueden helarse. Soporta bien las podas. Es muy indicado para sombrear lugares, para plantarlo aisladamente, o en avenidas anchas, aunque presenta el inconveniente que los ejemplares adultos sus ramas se quiebran con facilidad y su tronco se engrosa desmedidamente en la base formándose además protuberancias que reducen su atractivo ornamental. Se utiliza como árbol de paseos y en jardines, teniendo en cuenta su gran desarrollo para ubicarlo en espacios adecuados.
Cultivo	Se reproduce por semillas, la siembra debe efectuarse en pequeñas macetas, repicando continuamente a otras más grandes a medida que se desarrolla la planta, para no dañar el sistema radicular, dado su sensibilidad al trasplante.

Nombre común	Araucaria Brasileña, Pino del Paraná
Nombre científico	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze
Familia	<i>Araucariaceae</i>
Origen	Sur de Brasil y norte de Argentina.
Hábitat	Prefiere suelos frescos de origen granítico, bastante rústica y de rápido crecimiento. Resistente a la sequía. Especie muy frecuente en Santiago. Se utiliza como ejemplar aislado por su altura.
	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Araucaria, pehuén
Nombre científico	<i>Araucaria araucana</i> (Mol.) Koch.
Familia	<i>Araucariaceae</i>
	Sur de la Cordillera de los Andes (Argentina y Chile).
Hábitat	Muy resistentes a diversas condiciones edáficas y climáticas, resistente a la nieve, bajas temperaturas y fuertes vientos. Es la araucaria que mejor tolera el frío, gustando de suelos húmedos y ligeramente ácidos. Le perjudican los calores excesivos, los aires secos y los suelos calizos y requiere de altas precipitaciones. No tolera demasiado la costa. Especie declarada Monumento Natural, considerada como vulnerable dentro de la categoría de especie amenazada de extinción. Su cultivo como ornamental representa una excelente conservación ex - situ. Apropia para jardines y parques amplios de valor patrimonial.
	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Araucaria de Bidwili, Pino Bunya
Nombre científico	<i>Araucaria bidwillii</i> Hook. f.
Familia	<i>Araucariaceae</i>
Origen	Este de Australia
Hábitat	Debe cultivarse en climas templados, tolerando la cercanía de la costa. En suelos de tipo medio, que drenen bien y sean fértiles. Especie muy ornamental en parques y plazas, de fácil cultivo. En parques es apta para plantar aislada.
Cultivo	Se multiplica por semillas, que son comestibles.

Nombre común	Palmera de abanico Californiana
Nombre científico	<i>Washingtonia robusta</i> Wendl.
Familia	<i>Arecaceae (Palmaceae)</i>
Origen	Sureste de California, Oeste de Arizona y Noroeste de México
Hábitat	Es una de las palmeras más usadas por su gran valor ornamental, por sus hojas en forma de abanico (alrededor de 2 m de diámetro), que quedan retenidos en el tallo cuando éstas se secan, tronco fuerte y recto. Especie rústica que tolera muy bien el trasplante, la falta de agua y los suelos pobres. Muy utilizada en alineaciones y formando grupos.
Cultivo	Se multiplican con facilidad por semillas, que germinan al mes.

Nombre común	Palma chilena, palma de coquitos
Nombre científico	<i>Jubaea chilensis</i> (Mol.) Baillon
Familia	<i>Arecaceae (Palmaceae)</i>
Origen	Chile
Hábitat	Cultivada en el extranjero por su curioso y elegante hábito, de gran rusticidad en cultivo y en ambientes naturales, es muy resistente a la sequía y a las bajas temperaturas invernales. En su ambiente natural se desarrolla en suelos graníticos e incluso en roqueríos y pedregales. En Chile es considerada como especie vulnerable, dentro de las categorías amenazadas de extinción. Se adapta a grandes parques o avenidas ajardinadas.
Cultivo	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Catalpa
Nombre científico	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter
Familia	<i>Bignoniaceae</i>
Origen	Sur y este de Estados Unidos
Hábitat	Árbol decíduo, muy cultivado como árbol ornamental en parques y plazas, pudiendo ser utilizado a lo largo de paseos y avenidas, en climas suaves, soporta suelos húmedos y calizos y es resistente a las heladas. Su copa irregular y hojas grandes no brinda una buena sombra, además éstas exhalan olor desagradable y posee ramas débiles que durante las tormentas de media intensidad suelen quebrarse, por lo cual no es muy recomendable su empleo en calles. Prefiere riegos frecuentes, en cuyo caso se obtiene en poco tiempo un ejemplar de buen tamaño. Resistente a la polución y gusta del sol. Las podas mal hechas tienen como consecuencia árboles con ramas muy alargadas, hojas muy grandes y nula o escasa floración. Se utiliza en alineaciones, de manera aislada o formando grupos.
Cultivo	Se reproduce por semillas y también por estacas. Los frutos se recogen cuando tienen color marrón y las semillas, que se desprenden con facilidad, pueden ser almacenadas 1-2 años en buenas condiciones. La germinación es alta. Sus semillas se siembran en almácigo, en líneas distantes a 30 cm a fines del invierno, con una profundidad de 6 mm, luego se pasan las plántulas a vivero en hileras separadas a 1 m en invierno y se dejan allí hasta obtener el tamaño deseado para la plantación definitiva, que se puede hacer a raíz desnuda y en la misma época del año.

Nombre común	Pata de vaca
Nombre científico	<i>Bauhinia candicans</i> L.
Familia	<i>Caesalpinaceae</i>
Origen	Perú, Bolivia, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay
Hábitat	Especie semidecídua ornamental de origen tropical, en general sensible a las heladas. No es exigente en suelos, aunque prefiere suelos secos, húmedos, areno-arcillosos y humíferos. Árbol que tolera algo la sequía y necesita una exposición soleada. Crecimiento medianamente rápido. Rebrotar de cepas y raíces, llegando a formar en algunos lugares, cercos densos difíciles de destruir. Es adecuada para parques y plazas, para la confección de grupos como para plantarla aisladamente debido a sus abundantes flores blancas que se contrastan con el follaje. En cambio, en calles por su copa irregular, no ofrece buena sombra, por ello sólo es recomendable para calles estrechas y paisajes.
Cultivo	Se multiplica por semillas, las cuáles requieren tratamientos de presiembra. También se puede multiplicar por esquejes y acodos. Un kilo contiene más de 6 mil semillas que se siembran a 1 cm de profundidad, en invierno.

Nombre común	Parkinsonia, Cinna-cinna
Nombre científico	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.
Familia	<i>Caesalpinaceae</i>
Origen	América tropical (desde México hasta el norte de Sudamérica)
Hábitat	Especie ornamental de origen tropical, en general sensible a las heladas. Resiste muy bien las podas por drásticas que sean. Especie bastante resistente al frío si no es excesivo. Tiene crecimiento rápido y no es exigente en suelos. Muy indicado para plantar aisladamente en grandes superficies abiertas o para formar grupos pequeños. No es indicado para calles por su ramaje quebradizo, recubierto de numerosas espinas salvo que se corten con periodicidad, además la sombra que brinda es insuficiente y por su copa irregularmente formada. Es aconsejado utilizarlo de manera aislada donde pueda mostrar toda su belleza en floración.
Cultivo	Se multiplica por semillas, debe ser formada en vivero correctamente, sino crecerá de forma algo retorcida.

Nombre común	Tara
Nombre científico	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol.) O.K.
Familia	<i>Caesalpinaceae</i>
Origen	Perú, Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela
Hábitat	Especie ornamental, sensible a las heladas, requiere exposición soleada, no exigente en cuanto a riegos ni a suelos. Tiene crecimiento bastante rápido. Es un buen árbol para pasajes, plazas y parques.
Cultivo	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Maitén
Nombre científico	<i>Maytenus boaria</i> Mol.
Familia	<i>Celastraceae</i>
Origen	Chile, Brasil, Argentina y Perú
Hábitat	En Chile crece en bordes de cursos de agua, laderas y praderas asoleadas de Arica y Magallanes. Especie nativa de rápido crecimiento, muy rústica, tolera distintos tipos de ambientes desde secos a húmedos. Escasamente cultivada como especie urbana, no obstante presenta un interesante potencial.
Cultivo	Se reproduce fácilmente por semillas y estacas.

Nombre común	Ciprés de Monterrey, ciprés de California
Nombre científico	<i>Cupressus macrocarpa</i> L.
Familia	<i>Cupressaceae</i>
Origen	Monterrey, California y norte de México.
Hábitat	Árbol de rápido crecimiento, resistente a la poda, muy utilizado como cerco vivo, cortinas cortavientos y setos. Muy adecuado para plantarlo en la costa, ya que tolera los vientos salinos. Se adapta a diversas clases de suelos, prefiere los húmedos, profundos, frescos con subsuelos permeable y no soporta los fríos intensos. Cultivado en todo el mundo por sus valores ornamentales. Se suele cultivar de forma aislada o formando grupos.
Cultivo	Su propagación es por semillas las cuales se siembran en septiembre con un período de germinación de 17 a 20 días.

Nombre común	Olivo de Bohemia
Nombre científico	<i>Eleagnus angustifolia</i> L.
Familia	<i>Eleagnaceae</i>
Origen	Sur de Europa y oeste de Asia hasta el Himalaya
Hábitat	Árbol ornamental por su follaje siempreverde de color plateado y sus flores olorosas. Muy rústico, de rápido crecimiento, soporta bien condiciones climáticas extremas. Crece en terrenos secos, arenosos, pobres, salinos y también en los húmedos con napas freáticas a muy poca profundidad. Prefiere las exposiciones bien asoleadas y los suelos medianos a arenosos. Se utiliza para formar setos vivos por sus espinas y como árbol de jardín dando contraste con otros vegetales por el color plateado de su follaje. Mediante la poda hay que formarlo y darle altura a la copa, si se quiere cultivar en alineaciones. Como árbol para calles tiene el inconveniente de producir abundantes pelos estrellados microscópicos que provocan alergias, por otra parte, el color plateado de su follaje no se destaca con el cemento de las ciudades, donde intensifica la sensación de sequedad de esos lugares.
Cultivo	Se multiplica por semillas y por estacas, que enraízan con facilidad. La siembra se realiza en agosto-septiembre en almácigos, al año siguiente se repican a vivero hasta obtener plantas del tamaño requerido. Si se emplean en estacas se plantan directamente en vivero en los meses de junio-julio, siempre antes de la brotación.

Nombre común	Patagua
Nombre científico	<i>Crinodendron patagua</i> Mol.
Familia	<i>Eleocarpaceae</i>
Origen	Chile (desde Quillota, V región hasta Concepción, VIII región)
Hábitat	Árbol de gran atractivo ornamental, de crecimiento rápido y de grandes dimensiones. Es recomendable para parques y bordes fluviales. Ejerce una acción protectora del cauce por su sistema radicular bastante desarrollado. Crece en las orillas de riachuelos y quebradas, sólo en lugares húmedos. Además es resistente a las podas.
Cultivo	La germinación de sus semillas es epigea.

Nombre común	Falsa acacia, acacia, acacia blanca.
Nombre científico	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Familia	<i>Fabaceae (Papilionaceae)</i>
Origen	Estados Unidos
Hábitat	Árbol ornamental urbano en todos los países templados, de cultivo muy frecuente en calles y avenidas. Muy rústica y de rápido crecimiento, necesita una temperatura estival elevada y prolongada para que los brotes tengan tiempo de lignificarse y así resistir los fríos del período invernal. Prefiere suelos sueltos y riegos regulares durante los primeros años. Su copa ovoide con la edad se ralea, sus ramas se quiebran fácilmente con los vientos. Constituye una atrayente planta durante la época de floración. Presenta en cambio, el inconveniente de una copa irregular, que se deforma más aún con la sombra de edificios altos. Las podas pueden mejorar su forma, pero su aspecto aparece muy desmejorado, debido a las podas efectuadas por Chilectra y el ataque de polillas y de un insecto llamado "bicho canasto" que seca sus ramas, tronco y termina por matar el árbol. Cuando el período seco se alarga, su follaje se comienza a secar y da a las calles un aspecto descuidado, más aún por las vainas que persisten durante el invierno.
Cultivo	Se reproduce por semillas, estacas y vigorosamente por retoños radicales.

Nombre común	Encina, Roble rojo americano
Nombre científico	<i>Quercus falcata</i> Michaux.
Familia	<i>Fagaceae</i>
Origen	Estados Unidos
Hábitat	Son muy apreciadas como plantas ornamentales. Especie indiferente en cuanto a suelos, aunque gusta de los sueltos y profundos. Muy resistente a la sequía. Árbol noble que da una agradable sombra. Soporta las podas, en estado silvestre rebrota de raíz después de incendios y talas. Es apropiado para avenidas amplias con bandejón central o con veredas con espacio suficiente para su desarrollo. Se presta para parques en alineamiento, en forma aislada o en pares.
Cultivo	Se reproduce por semillas.

Nombre común	Ginkgo, árbol de los cuarenta escudos
Nombre científico	<i>Ginkgo biloba</i> L.
Familia	<i>Ginkgoaceae</i>
Origen	China y Japón
Hábitat	Muy tolerante, prefiere suelos profundos y frescos. Es muy resistente a la contaminación urbana, al frío y capaz de soportar fuertes heladas. Muy cultivado en calles, avenidas, parques, jardines y paseos de climas templados. Especie longeva, recomendada para plantación en hileras en espacios urbanos. Se utiliza en grupos o como ejemplar aislado. Este árbol está considerado un fósil viviente pues es el único representante vivo de un antiguo orden de gimnospermas ya extinguidas. Muy raro en estado silvestre.
Cultivo	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Árbol del estoraque, Liquidámbar
Nombre científico	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.
Familia	<i>Hamamelidaceae</i>
Origen	Sur de Estados Unidos, México y Guatemala.
Hábitat	Especie ornamental muy intolerante, es bastante rústico y resistente a los fríos, requiere de luminosidad y amplio espacio de plantación. Por ello no es especie buena para calles, ni pequeños jardines, donde los sistemas radicales suelen poseer poco espacio para desarrollarse. Rápido crecimiento, especialmente adecuado como árbol de parque y de hilera en paseos y avenidas, aunque su copa es larga y estrecha. Requiere de suelos frescos y profundos, de mediana compactación. Su máximo valor ornamental se aprecia en otoño cuando las hojas toman una coloración que pasa del amarillo anaranjado al escarlata y finalmente púrpura violáceo.
Cultivo	Se multiplica por semillas, las cuáles deben recogerse en cuanto maduran los frutos, ya que son dehiscentes y abren enseguida. La semilla tiene letargo interno, por lo que es conveniente someterla a algún tratamiento antes de la siembra. También es posible el estaquillado.

Nombre común	Castaño de las Indias
Nombre científico	<i>Aesculus hippocastanum</i> Linn.
Familia	<i>Hippocastanaceae</i>
Origen	Europa oriental, Cáucaso, península balcánica y este de Bulgaria
Hábitat	Especie decidua muy cultivada como ornamental por su notable floración y follaje. Crecimiento lento, buen porte y vistosas panojas florales, sirve para formar macizos o plantar aisladamente. Adecuado para avenidas o parques por su densa copa desprovista de ramas bajas. En avenidas se pueden colocar los ejemplares separados a 7 m. Su lento crecimiento y tardía floración impiden un empleo más corriente de este árbol, además debe permanecer más tiempo en vivero (mayor costo). Le afecta la sequía y el calor extremo, prefiere terrenos permeables, frescos, humíferos o areno-arcillosos-humíferos. Es poco atacado por plagas y enfermedades.
Cultivo	Se propaga mediante semillas que se cosechan apenas maduran y luego se estratifican porque de lo contrario pierden rápidamente su poder germinativo.

Nombre común	Crespón, Árbol de Júpiter
Nombre científico	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
Familia	<i>Lithraceae</i>
Origen	China, Corea y Japón
Hábitat	Planta bastante rústica que gusta del sol y cierta humedad en el suelo. Crecimiento rápido. Puede cultivarse como arbusto o arbolito. Como arbolito es útil para alineaciones de pequeñas aceras.
Cultivo	Se multiplica por semillas y por esquejes.

Nombre común	Magnolia
Nombre científico	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
Familia	<i>Magnoliaceae</i>
Origen	Sureste de Estados Unidos
Hábitat	Especie ornamental muy cultivada en parques y paseos, debido a su abundante y llamativa floración contrastando con el follaje verde persistente. Muy adecuado a media sombra, requiere de amplio espacio pues presenta un sistema radicular muy desarrollado y una amplia copa. Tiene un crecimiento lento y vegeta mejor en suelos frescos y profundos, ausentes de cal y con buen drenaje. Se utiliza como pie aislado, aunque se requieren muchos años para lograr un notable ejemplar, y formando grupos, sobre todo en el caso de variedades de porte piramidal.
Cultivo	La semilla se recolecta en octubre y noviembre. La semilla almacenada debe ser estratificada antes de la siembra para romper el letargo interno. También puede multiplicarse por estaca.

Nombre común	Tulipero
Nombre científico	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.
Familia	<i>Magnoliaceae</i>
Origen	Este de Estados Unidos
Hábitat	Árbol rústico en su cultivo, pero requiere de luminosidad, con humedad atmosférica al igual que en el suelo. Soporta bien el frío, mejor que el calor excesivo. Requiere terreno fértil y suelto. Muy ornamental tanto por sus flores como por su follaje piramidal, simétrico. Su trasplante ofrece ciertas dificultades y no admite mucho la poda. De crecimiento relativamente rápido. Se utiliza como árbol de paseos y formando grupos. Sus flores son muy ornamentales y aromáticas. Apropiado para calles y avenidas anchas.

Cultivo	Se multiplica por semillas. Sólo los ejemplares adultos producen semilla viable. La germinación es lenta y necesita procesos de pregerminación. La multiplicación por esquejes es muy difícil, muy pocos porcentajes de enraizamientos.
---------	---

Nombre común	Árbol del amor, cinamomo
Nombre científico	<i>Melia azederach</i> L.
Familia	<i>Meliaceae</i>
Origen	Sur y este de Asia (Himalayas, China, Siria, Persia, etc.)
Hábitat	Árbol ornamental muy cultivado en parques, paseos y avenidas en países de clima templado. Es de crecimiento rápido, soporta bien la sequía, el frío y los suelos arcillosos. Repele a las enfermedades criptogámicas y el ataque de insectos ya que sus hojas, flores y frutos contienen sustancias tóxicas. Para ser utilizada en calles debe ser despejada de las ramas laterales bajas durante los primeros años. Produce siempre una agradable sombra y por consiguiente muy apropiada para arbolar calles y avenidas tanto rurales como urbanas. Se adapta bien a las podas, por intensas que éstas sean, mostrando una vigorosa y rápida recuperación. Además su floración es llamativa y perfumada, por lo cual es recomendable plantarla en las cercanías de residencias.
Cultivo	Su multiplicación se obtiene fácilmente en primavera, por semillas que no necesitan tratamientos de presiembra, germinan aprox. en un 65%, las plántulas crecen rápidamente y pueden plantarse en su lugar definitivo el segundo año, transportando los ejemplares a raíz desnuda durante los meses invernales.

Nombre común	Aromo australiano, aromo del país
Nombre científico	<i>Acacia dealbata</i> L. K.
Familia	<i>Mimosaceae</i>
Origen	Australia y Tasmania
Hábitat	Abundante especie ornamental asilvestrada siempreverde, de cultivo rústico y rápido crecimiento, prospera bien en climas subtropicales o templados cálidos, muy resistente al frío. Muy vigorosa, de gran capacidad invasora, útil en terrenos secos y pobres. En jardinería se utiliza de manera aislada o en pequeños grupos, destacando su abundante floración amarilla en los primeros meses del año. Su valor ornamental es muy cuestionable, ya que su follaje mantiene un color ceniza durante casi todo el año, dando a los árboles un aspecto seco y poco acogedor a pesar de su floración precoz a fines de invierno. Es atacado por numerosas enfermedades criptogámicas e insectos, con lo cual produce una exudación pegajosa y abundante fumagina que ensucia el entorno donde está plantado. El follaje que pierde a través el año y su sombra densa impiden el crecimiento del césped y otras plantas bajo él, igual que sus abundantes raíces superficiales que alteran el suelo y levantan los pavimentos.
Cultivo	Su abundante semillación y gran capacidad germinativa permite una fácil reproducción de este árbol, lo que genera el inconveniente de que a sus alrededores se llena de nuevas plantas que deben ser eliminadas continuamente.

Nombre común	Aromo negro, acacia australiana
Nombre científico	<i>Acacia melanoxyton</i> R. Br.
Familia	<i>Mimosaceae</i>
Origen	Australia
Hábitat	Especie muy ornamental, es de lento crecimiento pero muy resistente a los fríos y bajas temperaturas. Soporta bien toda clase de suelos, aunque prefiere los ligeramente ácidos. En suelos arenosos es de rápido desarrollo por lo que se utiliza en fijación de dunas. Le perjudican las sequías veraniegas. Se utiliza como ejemplar aislado o formando grupos. También es especie útil para alineaciones por su porte recto. Es muy cultivada en nuestro país, pese a tener los mismos inconvenientes señalados para <i>Acacia dealbata</i> .
Cultivo	Se reproduce por semillas y por retoños radiculares.

Nombre común	Aromo, peorilla
Nombre científico	<i>Albizzia lophantha</i> (Willd.) Benth.
Familia	<i>Mimosaceae</i>
Origen	Australia
Hábitat	Arbolito inerme, perennifolio de rápido crecimiento. Planta poco exigente en condiciones de suelo siempre que se le facilite la humedad necesaria. No admite bien el trasplante, por lo que debe cultivarse en maceta o contenedor si se desea repicar posteriormente. Muy ornamental por su follaje como planta de interior en maceta. Por su madera quebradiza debe protegérsela del viento. Se utiliza en pequeños jardines. Puede crecer en las mismas condiciones que <i>Acacia saligna</i> y otros aromos, es útil para la plantación de dunas.
Cultivo	Se multiplica por semillas fácilmente, a las que hay que someter a algún tratamiento para reblandecer las cubiertas. Se cultiva como <i>Acacia melanoxyton</i> sembrando a 1 cm de profundidad.

Nombre común	Morera blanca
Nombre científico	<i>Morus alba</i> L.
Familia	<i>Moraceae</i>
Origen	Asia occidental
Hábitat	Muy difundido como ornamental y de alto valor económico. Preferentemente cultivado en zonas intertropicales. Ampliamente cultivado en la región de Murcia para la cría del gusano de seda, industria muy floreciente en el pasado. Árbol de alineación por excelencia, pero debe cultivarse donde su copa pueda desarrollarse adecuadamente. Las podas continuas disminuyen la calidad y la vida del árbol. Para su uso en calles deberían cultivarse solamente variedades estériles que no producen frutos, pues éstos manchan las aceras y son molestos.
Cultivo	Se multiplica por semillas y esquejes. Las variedades se obtienen por injerto.

Nombre común	Naranjo de Osage
Nombre científico	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K.Schneid.
Familia	<i>Moraceae</i>
Origen	Estados Unidos
Hábitat	Muy difundidos como ornamentales y de alto valor económico. Preferentemente cultivado en zonas intertropicales. Especie muy resistente a las condiciones algo áridas de clima y suelo. Deben plantarse pies masculinos en calles y lugares públicos para evitar la formación de los frutos, que serían molestos dado su gran tamaño.
Cultivo	Se multiplica por semillas y por esquejes de madera. No presenta ningún tipo de letargo y germina con facilidad, aunque es conveniente poner la semilla en remojo un día antes de la siembra.

Nombre común	Mioporo, Transparente
Nombre científico	<i>Myoporum laetum</i> Bonks y Solana
Familia	<i>Myoporaceae</i>
Origen	Australia y Nueva Zelanda
Hábitat	Cultivado principalmente como seto en la zona costera central donde prospera en ambientes cálidos, reemplaza a la ligustrina en esta zona. No tolera las heladas, resiste suelos arenosos y el viento salino. Prefiere suelos húmedos, ligeros, fértiles y permeables y resiste bien las sequías. De rápido crecimiento se presta para cercos vivos ya que rebrota bien luego de las podas formando densas cortinas.
Cultivo	Se reproduce fácilmente por semillas que se pueden remojar 24 horas antes de sembrar. Además se multiplica por esquejes.

Nombre común	Ligustro, aligustre
Nombre científico	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.
Familia	<i>Oleaceae</i>
Origen	China
Hábitat	Adaptable a variedades de suelos. Cultivo a pleno sol o a la sombra. Admite muy bien las podas y recortes. Soporta muy bien la polución del tráfico, por lo que es usado en alineaciones de calles.
Cultivo	Se multiplica por semillas y las variedades por injertos.

Nombre común	Fresno europeo, fresno común.
Nombre científico	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Familia	<i>Oleaceae</i>
Origen	Europa
Hábitat	Muy resistente al frío. Gusta de suelos frescos y profundos. Tiene crecimiento relativamente rápido. Se utiliza como árbol de alineación o formando grupos.
Cultivo	Se multiplica por semillas, que por poseer letargo interno deben someterse a tratamientos antes de la siembra (estratificación). Su cultivo es semejante al fresno americano.

Nombre común	Sophora japónica, sófora
Nombre científico	<i>Stylobium japonicum</i> L.
Familia	<i>Papilionaceae</i> (<i>Fabaceae</i>)
Origen	China y Corea, distribuido en Japón
Hábitat	Es un árbol caduco, estimado como ornamental de sombra en calles, parques y paseos. Su velocidad de crecimiento es media, con buena resistencia a las podas. Muy indicado para sombrear calles urbanas de mediana anchura, por su follaje poco tupido, copa redondeada que sin adquirir altura elevada, proporciona buena sombra. Sirve además para formar grupos o integrar macizos y en alineaciones. Es un árbol rústico, resistente a los fríos, poco exigente en suelos aunque en los profundos o medianamente profundos y de contextura liviana se desarrolla mejor.
Cultivo	Se reproduce eficazmente por semillas que una vez extraída de la legumbre, se siembra en almácigo a la profundidad de 1,5 cm en agosto o septiembre. Se transplanta a vivero en el invierno siguiente a la siembra. Los ejemplares aptos para la plantación de calles, a raíz desnuda, se obtienen desde los 3-4 años de edad.

Nombre común	Acacia de las tres espinas
Nombre científico	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.
Familia	<i>Papilionaceae</i>
Origen	Centro y este de Norteamérica
Hábitat	Cultivado en calles y paseos, como ornamental de hoja caduca y espinos y además para la formación de setos espinosos. Es poco exigente en cuanto a suelo y clima, soporta las sequías como las heladas fuertes, no tolera la competencia ni espacios sombríos, prefiere suelos profundos y frescos. Tiene serios inconvenientes para su utilización en parques y jardines debido a la existencia de agujones tanto en el tallo como en las ramas muy peligrosas por las heridas que suelen producir, además los frutos muy grandes, al caer ensucian el suelo. Es muy indicada para la formación de macizos y para la alineación en avenidas de paseo, también para construir cortinas en forma de cercos e impedir la entrada de animales. La variedad INERMIS esta desprovista de agujones por ello es más recomendable para calles.
Cultivo	La reproducción es mediante semillas, que deben someterse a tratamientos que ablanden sus cubiertas, se siembran en almácigos a fines de agosto o septiembre. Las plantas deben trasladarse a vivero al año siguiente. Gran capacidad de rebrote.

Nombre común	Ceibo, Seibo
Nombre científico	<i>Erythrina falcata</i> L.
Familia	<i>Papilionaceae</i>
Origen	Sur de Brasil, Salta, Jujui y en Misiones, Paraguay y Uruguay
Hábitat	Árbol semidecíduo cuyas flores tiene el estandarte dirigido hacia abajo, sirviendo de aterrizaje a los insectos para absorber el néctar. Por lo tanto, es muy llamativo como árbol ornamental. Árbol apropiado para parques y jardines.
Cultivo	La reproducción es fácil, puede hacerse por semillas, en tal caso la germinación es lenta pero segura. También se utilizan estacas con talón o los renuevos que aparecen en la base del árbol, esto se efectúa a fines de invierno o primavera en arena y es conveniente hacer esta operación bajo cubierta de plástico.

Nombre común	Ombú, bellasombra
Nombre científico	<i>Phytolacca dioica</i> L.
Familia	<i>Phytolaccaceae</i>
Origen	Argentina, Uruguay, Brasil, Perú
Hábitat	Árbol herbáceo, muy blando y frágil, poco resistente a vientos, fracturas y heladas. Especie poco exigente y bastante rústica en general. Posee un crecimiento muy rápido. No debe plantarse cerca de edificaciones por la agresividad de sus raíces. Su empleo debe limitarse a jardines, con espacio suficiente para su crecimiento.
Cultivo	Se multiplica por semillas. Los frutos se recogen del árbol y se maceran en agua para desprender las semillas. Una vez extraídas y secas, pueden ser sembradas o almacenadas, conservando su viabilidad al menos por un año.

Nombre común	Pitosporo, Azarero
Nombre científico	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb) Ait.
Familia	<i>Pittosporaceae</i>
Origen	China y Japón
Hábitat	En Chile es muy frecuente como ornamental en parques y jardines, resiste bien el cultivo cerca de la costa. Permite muy bien la poda, por lo que puede utilizarse para setos, macizos arbustivos o como motivo decorativo aislado. Excelente para ubicarlo en lugares sombreados de parques y jardines. También crece bien a pleno sol, riegos regulares, más abundantes durante el verano. Es resistente a la sequía y al frío, y poco exigente.
Cultivo	Se multiplica bien mediante semillas que se cosechan apenas maduran. Se deben lavar para quitar un mucílago viscoso que las recubre.

Nombre común	Plátano oriental
Nombre científico	<i>Platanus x acerifolia</i> (Ait) Willd.
Familia	<i>Platanaceae</i>
Origen	Creta, península Balcánica, zona atlántica de Estados Unidos e Inglaterra donde se obtuvo el híbrido <i>P. orientalis</i> con <i>P. occidentales</i>
Hábitat	Árbol muy resistente, longevo y muy cultivado en paseos y avenidas ya que es un excelente árbol de alineamiento por su abundante sombra. Prefiere suelos frescos, fértiles, profundos y húmedos, sitios abiertos y bien iluminados. Especie de gran talla y de rápido crecimiento, su principal inconveniente es su efecto alérgico, debido al polen y especialmente al fino polvillo que liberan las hojas nuevas, que es muy irritante para las vías respiratorias. Produce un bello efecto al crecer aislado en parques, también es indicado para asociarse en grandes macizos o formar cortinas protectoras y ocultadoras. Tiene la ventaja de contar con ramas de madera tenaz y flexible, resistiendo muy bien la violencia de los temporales. Soporta el aire contaminado y las podas aunque sean muy severas, además resiste largos meses de sequía al llegar a edad adulta. Suele padecer ataques de <i>Microsphaera platani</i> (oidio blanco). Por su gran desarrollo hay que emplazarlo en lugares espaciosos (más de 7-8 m de edificaciones), para evitar el posible daño de sus raíces.
Cultivo	Los frutos permanecen en el árbol desde su maduración hasta la primavera siguiente. La semilla recogida en enero o febrero y sembrada inmediatamente germina aceptablemente sin necesidad de tratamientos previos. La semilla que desee almacenarse, necesita estratificación o remojo durante varios días antes de la siembra. En cambio por estacas la propagación es fácil, las mejores son las ramas de 2 años con 4-5 yemas recogiendo éstas cuando el árbol está en reposo invernal y se deben plantar desde el momento de la esfoliación hasta junio-julio pues más tarde los resultados de la brotación son inferiores. Se le puede plantar a edad avanzada si se le ha repicado regularmente en vivero.

Nombre común	Roble australiano
Nombre científico	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.
Familia	<i>Protaceae</i>
Origen	Australia
Hábitat	Árbol sensible a las heladas, sobre todo cuando joven. Le perjudican los suelos calizos, prospera bien en suelos compactos, aunque profundos. Tiene crecimiento rápido. Sus hojas suelen desprenderse en cierta cantidad a mediados de otoño aunque no son totalmente caducas y pueden considerarse persistentes, muy cultivado como ornamental y en agroforestería en países tropicales. Es utilizado como planta de interior en contenedor y como árbol de jardín aislado para destacarlo. Hay que tener en cuenta su gran desarrollo para evitar plantarlo cerca de edificaciones. Su follaje en avenidas tiene el inconveniente de quedar impregnado con los contaminantes, con lo cual los árboles ofrecen un aspecto desgredado y sucio.
Cultivo	Se reproduce por semillas que se recogen en cuanto maduran, pues son dispersadas por el viento en pocos días (antes del otoño). Se siembran en almácigos a 6 mm de profundidad en septiembre y se pasan las plántulas a envases cuando tienen 7 cm de altura. Al año están en condiciones de llevarse a lugar definitivo con pan de tierra adherido a las raíces.

Nombre común	Ciruelo de flor
Nombre científico	<i>Prunus domestica</i> L.
Familia	<i>Rosaceae</i>
Origen	Europa y oeste de Asia
Hábitat	Especie de corta vida y sufre el ataque de numerosas plagas fúngicas y de insectos, a la vez que el smog de las ciudades contribuye a desmejorar su aspecto. Requiere riegos frecuentes, escardaduras, fertilización del suelo y mantención permanente de las tazas de riego, para conservarlas en buen estado, de lo contrario, si el agua toca el pie de la planta, se les puede producir gomosis que muchas veces es mortal. Apropiado para calles angostas, pasajes y paseos peatonales. En parques y jardines proporciona efecto decorativo.
Cultivo	Propagación por semillas e injertos en variedades cultivadas.

Nombre común	Quillay
Nombre científico	<i>Quillaja saponaria</i> Mol.
Familia	<i>Rosaceae</i>
Origen	Chile y Perú
Hábitat	Especie de amplia distribución, se encuentra desde la provincia de Coquimbo hasta Arauco, tanto en el litoral, centro y región andina. Se adapta a variados ambientes desde lugares soleados y secos hasta las partes más altas de cerros más o menos secos y soporta bastante el frío. Es un interesante árbol ornamental perennifolio cultivándose en parques y jardines, resistente a la poda por lo cual puede manejarse como seto o cerco vivo de mediana altura. Muy resistente a la sequía y a los cambios climáticos. Rápido crecimiento en lugares frescos y húmedos, resistente a la nieve y heladas en altura. Buena capacidad de rebrote.
Cultivo	Se multiplica por semillas.

Nombre común	Ciruelo mirobolano, ciruelo de Pissard, Pisardi
Nombre científico	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.
Familia	<i>Rosaceae</i>
Origen	Oeste de Asia, Cáucaso.
Hábitat	Soporta gran variedad de climas cálidos y fríos. Crece bien en suelos calizos y pobres siempre que tenga la humedad suficiente. La variedad más extendida en jardinería es <i>Atropurpurea</i> , también conocida como <i>Pisardii</i> , variedad con follaje rojizo-púrpura y flores de color blanco-rosado. Se utiliza en jardinería bien como un arbusto, con ramificación desde la base, o como un arbolito, con la cruz alta. El color de su follaje contrasta con los verdes de otras especies. Permite las podas, por lo tanto, puede ser utilizado igualmente como seto alto.
Cultivo	Se multiplica por semillas y por esquejes. Las variedades se multiplican por injerto. Suele ser utilizado como patrón para injertar otras variedades de ciruelos.

Nombre común	Almendro
Nombre científico	<i>Prunus amygdalus</i> (L.) Batsch.
Familia	<i>Rosaceae</i>
Origen	Oeste de Asia, Cáucaso y Grecia.
Hábitat	Árbol que soporta muy bien la sequía y le perjudica el exceso de agua. Para la producción se le somete a podas de formación y de regeneración. Es sensible al ataque de pulgones y minadores y a enfermedades tales como roya, antracnosis, cribado, gomosis, lepra o abolladura, etc.
Cultivo	Se multiplica normalmente por injerto sobre patrón de almendro amargo, por ser más resistente a la sequía y a los suelos calizos. También se puede injertar sobre patrón de melocotonero, albaricoquero o ciruelo. Los injertos más utilizados son los de yema, aunque a veces se acude al de canutillo o al de chapa. La semilla para patrones de almendros debe ser del año, y suele estratificarse para una germinación más homogénea.

Nombre común	Manzano común
Nombre científico	<i>Malus pumila</i> Mill.
Familia	<i>Rosaceae</i>
Origen	Regiones templadas de Europa y del Oeste de Asia.
Hábitat	Es el árbol frutal más cultivado, por lo que existen numerosas variedades y cultivares. No soporta el calor excesivo. Gusta de suelos arcillo-calizos o arcilloso-silíceos, frescos y drenantes.
Cultivo	Se multiplica por semillas, por injertos y por estacas.

Nombre común	Álamo común, Álamo híbrido
Nombre científico	<i>Populus x euroamericana</i> I-214 L.
Familia	<i>Salicaceae</i>
Origen	Italia, híbrido proveniente del cruzamiento espontáneo de <i>Populus deltoides</i> y <i>Populus nigra</i> .
Hábitat	Muy utilizado como especie urbana, de gran rusticidad y rápido crecimiento. Requiere suelos fértiles, poco calcáreos, permeables, con agua en el subsuelo, crecen mal en terrenos secos. Presenta el inconveniente de producir largas raíces que invaden los jardines cercanos, obturan cañerías y desagües, levantan pavimentos; generan brotes de raíz, apareciendo con ello numerosos álamos en distintos lugares, en primavera sus amentos florales ensucian el entorno. Los álamos ornamentales para la arborización de calles, requieren mucha luz y espacio aireado. Gustan del agua bien oxigenada, por el contrario les perjudica las aguas estancadas y la humedad que satura algunos suelos. Es atacado por "royas" y producen "chanchito blanco" que contagia árboles y otras plantas vecinas.
Cultivo	Se multiplica por esquejes con facilidad, cuya plantación es mejor efectuarla en junio y julio. Las estacas deben venir de ramas del último período vegetativo.

Nombre común	Álamo blanco
Nombre científico	<i>Populus alba</i> L.
Familia	<i>Salicaceae</i>
Origen	Europa, Asia, norte de África
Hábitat	Introducido en el país con fines decorativos, produce madera en pocos años, usado en la fabricación de fósforos. Gusta de suelos frescos y ricos, aunque admite suelos pobres, arcillosos o calcáreos. Soporta bien los calores excesivos con tal de tener aprovisionamiento de agua. Posee un crecimiento rápido. Por la cantidad de renuevos que emite puede competir con otras especies próximas. Sus raíces son agresivas, por lo que debe descartarse su plantación cerca de instalaciones o construcciones. Es muy utilizada en alineaciones por su porte, pero tiene los mismos inconvenientes que <i>Populus x euroamericana</i> .
Cultivo	Se multiplica por esquejes y por renuevos que brotan abundantemente alrededor de un pie adulto.

Nombre común	Paulonia
Nombre científico	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.
Familia	<i>Scrophulariaceae</i>
Origen	China, cultivada en Japón.
Hábitat	Especie de rápido crecimiento, prefiere exposiciones soleadas para florecer en forma abundante. Se desarrolla en suelos gumíferos y frescos. Soporta bien la poda de sus ramas, aunque éstas sean las ramas principales, produciendo en ese caso brotes del año de más de 2 m de largo, con hojas inmersas. Muy ornamental por la hermosa floración previa a la aparición de las hojas, esta especie emite retoños de raíz, muy robustos, los que producen hojas de gran tamaño. Se cultiva como árbol de alineación y formando grupos en jardines.
Cultivo	Se reproduce por semillas, en almácigos que se efectúan en septiembre y octubre, al año siguiente en invierno se pasan a vivero, también se puede multiplicar por estacas.

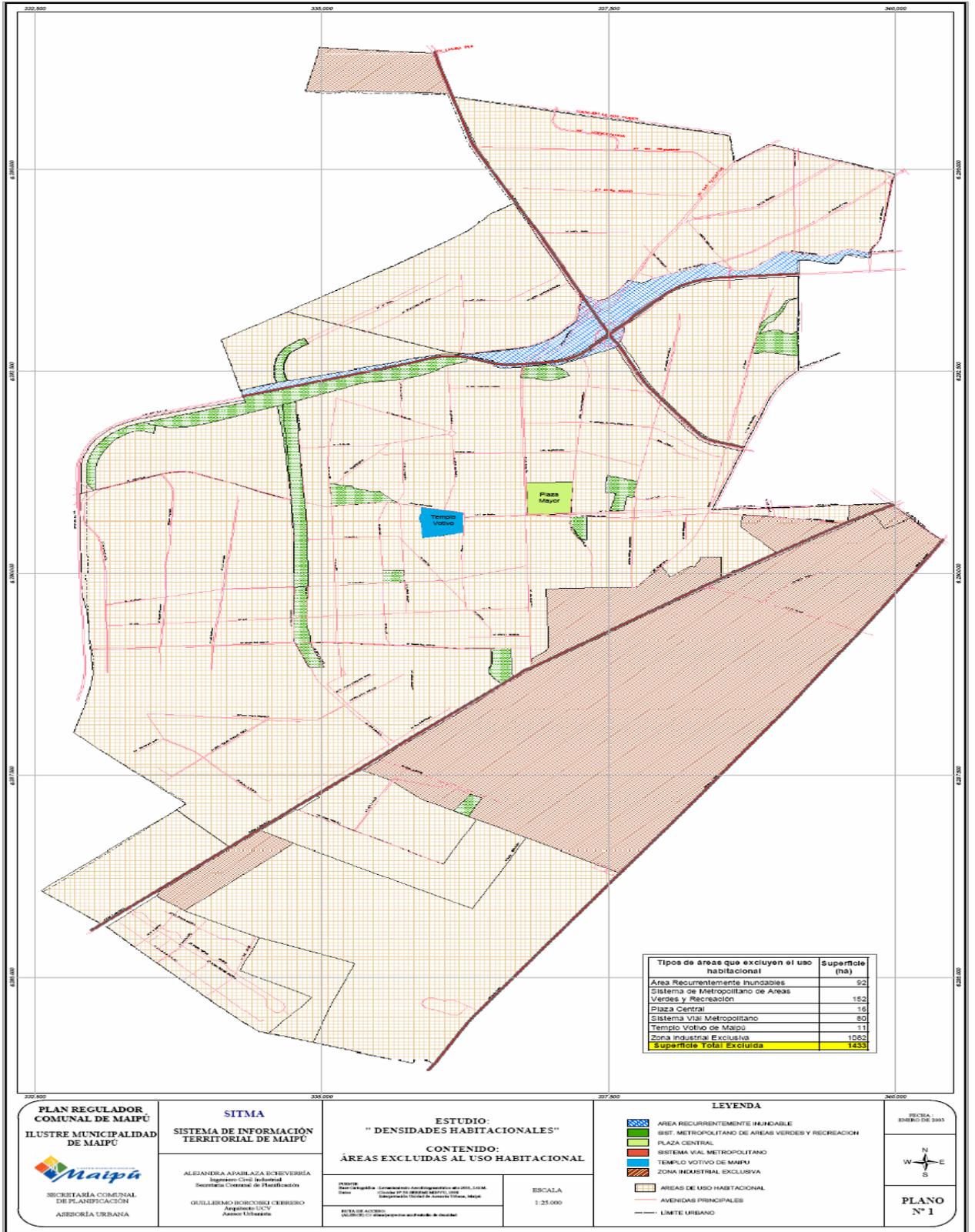
Nombre común	Árbol del cielo, Ailanto
Nombre científico	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
Familia	<i>Simaroubaceae</i>
Origen	Asia (China y Japón)
Hábitat	Especie muy rústica que tolera la sequía y todo tipo de suelos, aunque al principio le cuesta un poco arraigar. Necesita riegos. Es planta invasora que se ha asilvestrado por doquier con facilidad. En la actualidad en muchos lugares no se le cultiva por muchas razones, la más grave es sin duda el olor desagradable que expelen sus hojas y sobre todo sus flores particularmente masculinas. Por otra parte, produce gran cantidad de brotes desde la base y numerosos tallos subterráneos que propagan el árbol en muchos lugares donde es indeseable, levantando el asfalto de aceras, caminos y terrazas. Sus ramas son quebradizas, sobre todo en los ejemplares añosos y tanto más peligrosas en esta situación porque son más pesadas. Antiguamente se utilizó mucho por la facilidad de su cultivo, no le importa el suelo calcáreo, arcilloso o seco y si es profundo y fértil mucho mejor.
Cultivo	Se multiplica por semillas, sembrándose en agosto y septiembre en almácigos sin tratamiento previo, luego se pasan a vivero en el invierno siguiente a la siembra. La germinación ocurre 2-3 semanas después de la siembra.

Nombre común	Peral japonés, braquiquito
Nombre científico	<i>Brachychiton populneum</i> R. Br.
Familia	<i>Sterculiaceae</i>
Origen	Australia
Hábitat	Especie cultivada en parques, plazas y paseos, aislados, en grupos o en avenidas. De rápido crecimiento y muy rústico en cuanto al suelo, excepto en el transplante de plena tierra debido a su raíz pivotante y gruesa. Soporta bastante bien el frío y es de fácil multiplicación. Es un buen árbol para abrigo y ornamental que crece bien en terrenos sueltos, permeables, humíferos y arenosos o areno-arcillosos.
Cultivo	Se multiplica por semillas. La germinación es alta y no necesita tratamientos previos.

Nombre común	Olmo europeo, Olmo común, negrillo.
Nombre científico	<i>Ulmus procera</i> Salisb.
Familia	<i>Ulmaceae</i>
Origen	Europa, norte y oeste de Asia, norte de América y norte de África
Hábitat	Especie muy frecuente como árbol urbano, resistente al frío, adaptable a diversos suelos, aunque prefiere suelos frescos, profundos y permeables. Es apta a la poda y de crecimiento relativamente lento. Adecuado para formar grandes macizos o en alineaciones de protección y sombra. Muy utilizado antiguamente como árbol de sombra, aunque hoy en día no se planta por su sensibilidad al ataque de la <i>grafiosis</i> , enfermedad que ataca a grandes ejemplares. Se utiliza en alineaciones.
Cultivo	Se reproduce por semillas, estacas y por retoños radicales. Sus semillas tienen alto poder germinativo pero limitado.

Nombre común	Almez, Celtis
Nombre científico	<i>Celtis australis</i> L.
Familia	<i>Ulmaceae</i>
Origen	Sur de Europa, del Mediterráneo hasta Persia.
Hábitat	Árbol mediterráneo, muy rústico, se adapta a terrenos áridos, pero no tolera heladas intensas. Prefiere suelos sueltos, profundos, frescos y con sub-suelo permeable. Bastante resistente a la sequía. Es una bella especie para plantaciones de alineamiento que brinda buena sombra, indicada para calles de mediana anchura, plantándose de 5 a 6 m entre sí.
Cultivo	Se reproduce mediante semillas y se puede multiplicar también por estacas.

ANEXO V Plano de áreas exclusivas de Maipú



**PLAN REGULADOR
COMUNAL DE MAIPÚ**
ILUSTRE MUNICIPALIDAD
DE MAIPÚ



SECRETARÍA COMUNAL
DE PLANIFICACIÓN
ASISORIA URBANA

SITMA
**SISTEMA DE INFORMACIÓN
TERRITORIAL DE MAIPÚ**

ALEXANDRA APABLAZA ECHEVERRÍA
Ingeniero Civil Industrial
Secretaría Central de Planificación

GUILLELMO BORGOSI CEBRERO
Ingeniero Civil
Asesor Urbanista

**ESTUDIO:
" DENSIDADES HABITACIONALES "**
CONTENIDO:
ÁREAS EXCLUIDAS AL USO HABITACIONAL

PROYECTO:
Plan Regulador Comunal de Maipú (2005-2030)
Código P.R. de Maipú: 000001, 0002
Elaborado por: Secretaría Central de Planificación

ESCALA:
1:25.000

FECHA DE ACTUACIÓN:
Actualización de información cartográfica de Maipú

LEYENDA

- ÁREA RECURRENTEMENTE INUNDABLE
- SIST. METROPOLITANO DE ÁREAS VERDES Y RECREACION
- PLAZA CENTRAL
- SISTEMA VIAL METROPOLITANO
- TEMPLO VOTIVO DE MAIPU
- ZONA INDUSTRIAL EXCLUSIVA
- ÁREAS DE USO HABITACIONAL
- AVENIDAS PRINCIPALES
- LIMITE URBANO

RECTA:
ENERO DE 2003



**PLANO
N° 1**

ANEXO VI Plano de áreas verdes de Maipú



PLAN REGULADOR COMUNAL DE MAIPÚ



SECRETARÍA COMUNAL DE PLANIFICACIÓN
ASOCIADA URBANA

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE MAIPÚ

SITMA

ASOCIADA A LA REDADA SUBREGIONAL
SECRETARÍA COMUNAL DE PLANIFICACIÓN
ASOCIADA URBANA

EQUIPO MUNICIPAL COORDINADOR Y EJECUTOR

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y DESARROLLO SOCIAL

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CALERA DE TANGO
MAYORÍA MUNICIPAL DE CALERA DE TANGO

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y DESARROLLO SOCIAL

PROYECTO: Plan Regulador Comunal - Estudios de Suficiencia de Equipamiento y Balance de Áreas Verdes y Parques

FECHA DE ADOCIÓN: 05/11/2003

ESCALA: 1:25.000

0 130260 520 780 1.040

EL  **Metros**

ESCALA NUMÉRICA: 1:25.000

LEYENDA

- ÁREAS VERDES
- ▲ PARQUES
- - - LIMITE URBANO
- - - SOLERAS

ESTUDIO DE SUFICIENCIA DE EQUIPAMIENTO

CONTENIDO:
ÁREAS VERDES Y PARQUES

FECHA:
NOVIEMBRE 2003

